

Consideraciones clave en los concursos de espectro móvil

Febrero 2015

Índice

Resumen Ejecutivo

1. Introducción
2. Importancia del espectro como recurso clave para el cierre de la brecha digital en América Latina
3. Tendencias en el sector móvil en América Latina
4. Modelo de evaluación de las condiciones establecidas en los concursos de espectro móvil y análisis de sensibilidad
 - 4.1. Detalle de la metodología de análisis de las condiciones de un concurso de espectro – Modelo NET
 - 4.2. Análisis de sensibilidad de los resultados de la modelización de las condiciones de concurso de espectro
5. Elementos clave a considerar en un concurso de espectro móvil
6. Conclusiones

ANEXOS

Anexo I Metodología del Modelo NET (Network Economic Tool)

Anexo II Detalle de análisis de sensibilidades de los escenarios

Anexo III Elementos claves para el proceso de concurso del espectro móvil

Anexo IV Casos de estudio: experiencias internacionales

Anexo V Desarrollo futuro de la gestión del espectro

Resumen ejecutivo

El análisis de Ovum ilustra que el espectro no es valioso por sí mismo, sino por su potencial de generar un alto impacto en la sociedad en su conjunto.

El espectro asignado a servicios móviles es el facilitador para el desarrollo de redes y servicios de banda ancha, piedra angular clave para el desarrollo económico, el bienestar general y la reducción de la brecha digital de los países de Latinoamérica.

El análisis de los impactos de los resultados del modelo económico financiero aplicado y las experiencias internacionales muestran cómo las decisiones regulatorias y cómo cada uno de los elementos de política pública considerados al momento de diseñar un concurso de espectro para servicios móviles, impacta en el comportamiento de los inversionistas, la dinámica competitiva, el nivel de adopción del servicio, la asequibilidad, entre otros factores, lo que incide en el bienestar general.

En muchos de los escenarios y sensibilizaciones realizados se observa como el resultado de la suma de obligaciones resulta en un impacto negativo en las condiciones del negocio, lo que a su vez genera efectos negativos en torno al despliegue y adopción de la banda ancha, afectando significativamente el valor social del espectro, y su consecuente impacto socioeconómico.

A continuación se detallan algunos de los resultados de las sensibilizaciones realizadas para cada una de las palancas regulatorias, las que deben ser consideradas en forma indicativa y como guía general para entender las implicancias de cada una, ya que los efectos en cada mercado y caso en particular dependerán de condiciones específicas:

- **Las proyecciones de una adopción gradual de LTE implican cambios a los paradigmas actuales y a como se ha desarrollado la industria móvil hasta la fecha, lo que debe ser considerado:** de las modelizaciones utilizando el modelo NET de Ovum adaptadas al entorno latinoamericano se plantea que las perspectivas para el despliegue de una nueva red LTE resulta mayormente un caso de negocio de difícil rentabilización considerando los actuales niveles de precios de servicios móviles.
- **Variaciones que inicialmente parecieran menores tienen alta incidencia, lo que muestra la importancia de efectuar un análisis detallado de cada variable:** por ejemplo ampliar la cobertura rural del 10% al 30% al cabo de 10 años hace que se torne el proyecto inviable, lo que generaría efectos negativos sobre el necesario despliegue de redes, dificultando el objetivo de masificar los servicios y cerrar la brecha digital.
- **Cada obligación adicional establecida en las condiciones del concurso, implica un mayor costo del servicio, lo que en general deriva en un aumento de precio a los consumidores.** Por efecto de la elasticidad, esto tiene un impacto en una menor adopción de la banda ancha y en la economía en su conjunto. De esta forma, se dificulta el objetivo de cerrar la brecha digital, y se limita el impacto socioeconómico derivado de masificar los servicios.
- **Los operadores deben alcanzar una masa crítica de mercado para ser sustentables y que se mantenga la dinámica competitiva en el mercado.** El nivel de competencia en cualquier mercado debe tener cuenta diversos factores, tales como el tamaño del mercado, la penetración, el nivel de concentración (medido por ejemplo a través del índice HHI), las perspectivas de crecimiento, entre otras. Acorde al modelo y supuestos considerados, al efectuar un análisis de

sensibilidad de la variable de participación de mercado, se observa que operadores con una cuota de mercado por debajo del 23% presentan dificultades para sustentar la viabilidad en el largo plazo.

- **Licencias con duraciones menores de 20 años no permitirían recuperar la inversión requerida acorde al modelo desarrollado.** Una situación de este tipo afectaría considerablemente el despliegue de redes necesario para cerrar la brecha digital. Se destaca que acorde a un estudio de la GSMA la duración promedio de las licencias en la región es de 17 años.
- **La selección de la banda de frecuencia tiene un impacto clave en los costos de despliegue, siendo las bandas bajas esenciales para los objetivos de cobertura y la asequibilidad:** de los emergentes del modelo surge que no resultaría viable, en las circunstancias y supuestos planteados, un despliegue que cumpla los requisitos de cobertura planteados cubriendo todas las áreas urbanas utilizando únicamente la banda de 2.6Ghz.
- **Las condiciones macroeconómicas y la previsibilidad regulatoria, tienen una alta incidencia en la evaluación de riesgo del inversor.** Como en cualquier modelo de flujo de caja descontado, la tasa de descuento utilizada por el inversor en base al riesgo percibido, es una variable de alta incidencia, y el modelo muestra para el caso realizado que solo un punto de incremento en la tasa (WACC), puede generar una reducción del valor del proyecto en un 73%, tornándolo eventualmente negativo y que el inversor decida no participar.
- **De las sensibilizaciones realizadas surge que una variación de incremento del precio del espectro del 50% puede generar una reducción del valor del proyecto de un 62% (no lineal), tornando eventualmente negativo el caso de negocio.** Altos precios de espectro pueden reducir la capacidad de inversión o retrasar el despliegue de la banda ancha móvil en el país. Adicionalmente, puede suceder que generen una reducción en la cantidad de participantes, impactando en el nivel de competencia en el mercado en cuanto a las posibilidades para los usuarios y en la calidad de servicio.
- **En prácticamente todos los escenarios y sensibilizaciones se observan valores altamente negativos del caso de negocio al incorporar obligaciones de cobertura rural,** pudiendo sólo en algunos casos cubrir el 10% de las zonas rurales recién a los 10 años. Incluso previendo incrementos en el precio al usuario de más del 50% no se logra solventar la inversión requerida.
- **Del análisis realizado surge que es muy difícil desarrollar un caso de negocio sustentable para el ingreso de un entrante,** considerando el actual estado del desarrollo del mercado y el nivel de inversiones requeridas. Esto evidencia que resultan muy pocos los casos donde es posible el ingreso de un nuevo operador de red, por lo que la decisión de reservar espectro para un entrante debiera ser detenidamente analizada en forma previa ya que podría resultar contraproducente.
- **La flexibilidad en las condiciones de asignación que permitan mecanismos de compartición de espectro como RAN sharing o la comercialización del mismo, pueden resultar positivos mejorando las perspectivas de inversión.** Del modelo surge que el RAN Sharing puede eventualmente resultar una alternativa para facilitar el despliegue y el cumplimiento de obligaciones de cobertura hasta cierto punto y en determinados casos. En el modelo realizado para el escenario base, surge que la obligación de cobertura en áreas rurales

podría aumentar del 10 al 30% manteniendo la viabilidad. Sin embargo, para las sensibilizaciones de los casos de operadores con menor participación de mercado o entrantes, no resulta viable, aunque se prevea el RAN Sharing. Se destaca la importancia que las condiciones de compartición surjan por acuerdo entre partes.

El análisis expuesto muestra como cada decisión del regulador en cuanto al diseño de un concurso de espectro tiene un impacto determinado y debe ser evaluado. Todos los objetivos son deseables, pero el desafío que se plantea es alinear el proceso del concurso con los objetivos de política pública, utilizando las fuerzas de mercado a través de mecanismos transparentes.

Los gobiernos tienen la tendencia natural de demandar la maximización simultánea de todos los objetivos de política pública al momento de realizar un concurso de espectro. Sin embargo, resulta muy importante considerar detenidamente el actual contexto de la región en vistas de los próximos despliegues LTE al momento de diseñar un concurso de espectro, ya que de lo contrario la configuración puede tener consecuencias no deseadas, con importantes posibles participantes que no se presenten a las licitaciones de espectro, ganadores que no puedan cumplir luego con las condiciones establecidas, mayores precios a los usuarios, entre otras.

Los objetivos de política pública debieran centrarse en torno a la masificación de los servicios y promover el cierre de la brecha digital, para lo cual es necesario promover las condiciones de entorno propicias para que las inversiones en despliegue de redes puedan llevarse adelante.

Siempre existe un *“trade-off”* o concesión en las decisiones regulatorias, bajo el principio que no se pueden alcanzar simultáneamente todos los objetivos de política pública.

El efectivo desarrollo del diálogo público privado es esencial para una gestión eficiente del espectro y de la sustentabilidad del ecosistema de la banda ancha móvil, lo que resulta clave para para la economía en su conjunto.

Introducción

El espectro es el “oxígeno” de la industria móvil y un recurso esencial para permitir el despliegue de la banda ancha móvil. Tal como indicó la OECD **“Hoy más que nunca, el espectro es identificado por los responsables de política pública como un activo clave para apoyar el crecimiento en la economía digital”**, siendo el desarrollo de redes y servicios de banda ancha una piedra angular clave para el desarrollo económico, el bienestar general y la reducción de la brecha digital de los países de Latinoamérica.

El presente estudio analiza los distintos elementos que deberían ser tenidos en cuenta por los Gobiernos y Reguladores en el proceso de definición de las condiciones de los concursos de espectro para servicios de comunicaciones móviles en América Latina. En particular, se han analizado aquellos elementos necesarios a considerar en la administración del espectro, tales como las inversiones para el despliegue posterior de redes, su uso eficiente, las obligaciones de cobertura, la duración de la licencia, el mercado potencial, los precios para los usuarios, entre otros. En base a un modelo económico financiero, se han efectuado una serie de análisis de sensibilidad de distintas variables, a modo de obtener una mejor aproximación de cuáles son los elementos que tienen mayor incidencia en la gestión del espectro, y por lo tanto, de cumplir los distintos objetivos de política pública.

Ovum, a requerimiento de la GSMA y el CET.LA, ha efectuado un análisis de la situación del mercado móvil en América Latina, las tendencias y cuáles son las principales proyecciones para el mismo, particularmente para el desarrollo de redes 4G LTE que plantean nuevos desafíos. Adicionalmente se han analizado los principales concursos de espectro en la región y a nivel mundial, así como las condiciones establecidas.

Se ha realizado un relevamiento internacional sobre algunas de las principales tendencias de gestión eficiente del espectro móvil a ser consideradas, incluyendo la compartición de espectro.

Se han analizado y detallado los elementos a ser tenidos en consideración por los responsables de política pública durante el proceso de diseño de un concurso de espectro para servicios móviles, buscando que exista una coherencia entre el proceso y los objetivos de política pública planteados.

Para colaborar en evaluar el impacto en distintos escenarios de concursos de espectro, Ovum ha desarrollado un modelo económico, denominado OVUM NET (por sus siglas en inglés, “Network Economics Tool”) para estimar el valor del proyecto de inversión para un operador participante de un concurso de espectro bajo diversos supuestos. OVUM NET es una herramienta de modelización de redes móviles, que cuenta con más de 200 parámetros variables para considerar los impactos de los distintos factores y realizar distintas sensibilizaciones. Se adjunta en el Anexo I un detalle de las características del modelo.

El modelo de Ovum estima el Valor Presente Neto de los flujos de fondos de un operador teórico en un concurso de espectro bajo una variedad de escenarios y variables consideradas. Por lo tanto, el resultado del mismo da una indicación de cómo el excedente del productor y, por lo tanto, del bienestar económico global, pueden variar en virtud de estos escenarios planteados.

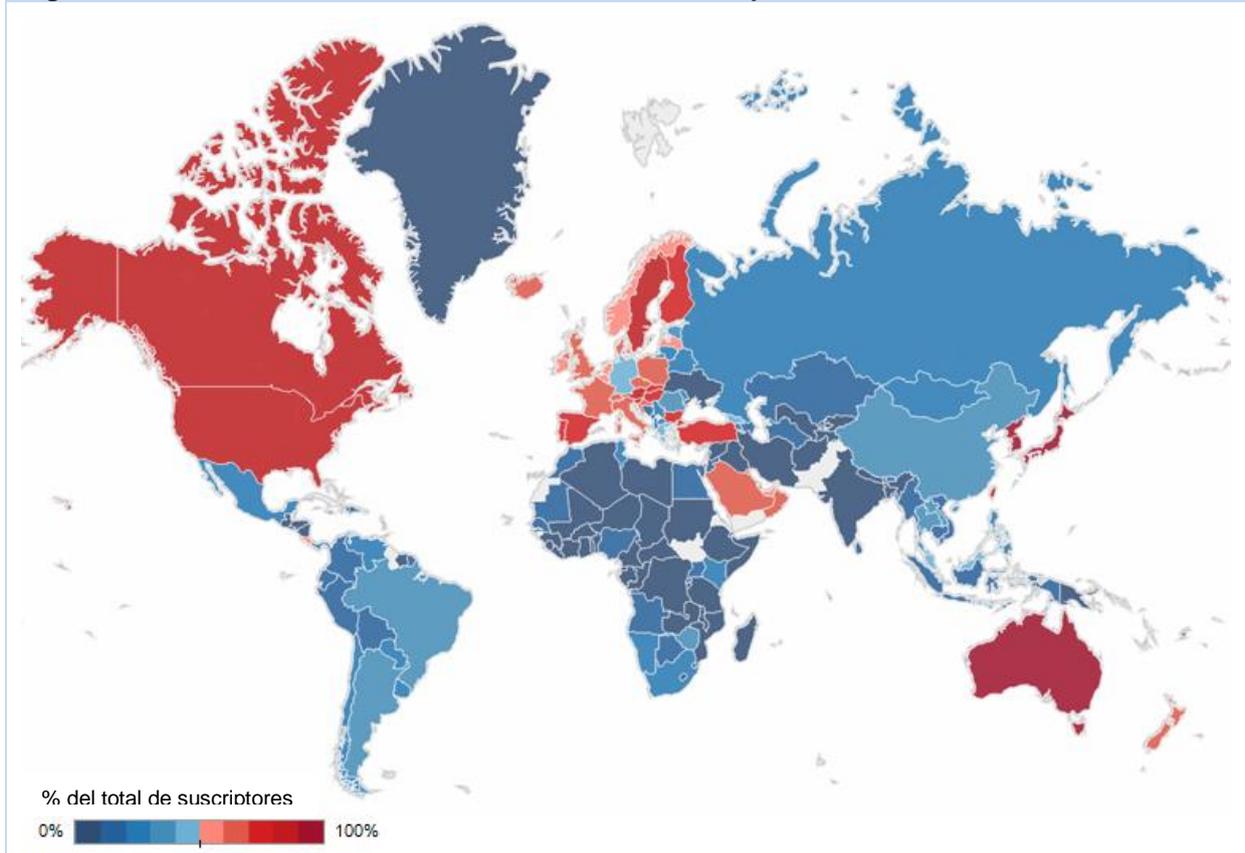
2. Importancia del espectro como recurso clave para el cierre de la brecha digital en América Latina

América Latina es una región de más de 600 millones de habitantes y donde el desarrollo de la telefonía móvil ha sido uno de los pilares de la economía de la última década. La mayoría de los países de la región ya han superado el 100% de penetración de servicios de telefonía móvil. El nuevo desafío es alcanzar la reducción de la brecha digital.

En solo una década las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), han cambiado sustancialmente. Lo que antes implicaba hacer uso de las mismas, podía considerarse que se alcanzaba con solo tener acceso a realizar una llamada de voz o enviar un SMS. La tecnología móvil tuvo un rol fundamental en esta universalización de los servicios de comunicaciones. Sin embargo actualmente los desafíos son mayores planteándose un cambio de paradigma que impacta en cada uno de los aspectos de la forma de vida de las personas, modificando el uso personal, social, de las empresas y a nivel político, y que está básicamente asociado al acceso a internet y su ecosistema. Internet y las tecnologías se han convertido en una parte integral de la vida de las personas y del desarrollo económico de los países. Un individuo debe poder conectarse no solo como mejora social y capital cultural, sino también por el alto impacto económico, principalmente derivado de ganancias de productividad.

Existen diversas definiciones de "brecha digital", pero podemos considerar que la misma consiste en la "distinción entre aquellos que tienen acceso a Internet y pueden hacer uso de los nuevos servicios ofrecidos por internet, y aquellos que están excluidos de estos servicios" (Eurostat). América Latina logró mayormente alcanzar la universalización del servicio móvil, permitiendo a la población comunicarse. Actualmente, se plantea un nuevo desafío, conectar a internet a la población de la región, donde según se observa en el siguiente mapa, la brecha de acceso a la banda ancha móvil es avanzada respecto a Estados Unidos, Canadá, Japón, diversos países europeos, entre otros:

Figura 1: Banda Ancha Móvil como % del total de suscripciones móviles - 4Q13



Fuente: Ovum

Con las políticas apropiadas, la banda ancha es una plataforma de transformación que más allá del propio sector de TICs, impacta en la economía en su conjunto, siendo un insumo vital para todos los sectores. El efecto multiplicador de la banda ancha implica mejoras en el PBI, la productividad y el crecimiento de empleo, para lo que resulta esencial implementar políticas que apoyen los elementos del ecosistema que hacen tanto a la oferta, principalmente vinculado a la disponibilidad de las redes y servicio, como a la demanda, vinculados a la asequibilidad, alfabetización digital y el interés en acceder al servicio, entre otros.

Considerando el potencial de múltiples impactos y la habilidad de proveer un mayor acceso a la información, la adopción de banda ancha implica significativos incrementos en la eficiencia y en la productividad de la economía. Varios estudios muestran una relación entre el desarrollo de la banda ancha y el incremento del PBI. Un estudio frecuentemente citado del Banco Mundial muestra que en los países de nivel bajo y medios, un “incremento del 10% de penetración de banda ancha, puede producir un aumento de 1.38 puntos del PBI” (Qiang et. Al., 2009). El estudio también demuestra que la banda ancha tiene un efecto multiplicador potencialmente mayor que cualquiera de los servicios TICs. Adicionalmente otros estudios muestran resultados similares del efecto multiplicador de la banda ancha en la economía.

Figura 2: Impacto de la banda ancha en el PBI



Fuente: Banco Mundial - Qiang et. Al., 2009

Otros estudios muestran impactos mayores, tal como el Estudio Impacto socioeconómico de la banda ancha en Latinoamérica y el Caribe del Banco Interamericano de Desarrollo del año 2012, que estima que para el caso de Latinoamérica, un “incremento del 10% de genera un aumento del 3,19 por ciento del PBI y del 2,61 por ciento en la mejora de la productividad”.

La banda ancha genera empleo, tanto empleo directo para desplegar y administrar la redes y servicios de banda ancha, como indirecto, a través de nuevos trabajos que surgen como resultado de la actividad y, en tercera medida, los puestos generados por efecto de las externalidades de red y efectos de derrame.

Las redes de banda ancha, base de la nueva economía digital, se transforman en infraestructuras básicas de la economía y la sociedad del futuro, de allí la cada vez mayor importancia para el desarrollo de objetivos de política pública.

El nuevo ecosistema digital, entendiendo a la banda ancha de una manera integral, como catalizador del acceso a internet, nuevos servicios, aplicaciones, dispositivos y contenido, implica lo que se denomina una Tecnología de Propósito General (del inglés GPT “General Purpose Technology”), que son aquellas tecnologías que tienen el potencial de cambiar drásticamente una sociedad a través de su impacto en la economía pre-existente y las estructuras sociales. Algunos ejemplos son la máquina de vapor, la electricidad, la mecanización, el automóvil o la tecnología nuclear.

El impacto abarca tanto empresas como individuos, así como los ámbitos académico, gobierno y otras instituciones. La banda ancha está permitiendo la creación nuevas aplicaciones y servicios en áreas como el e-commerce, servicios financieros, la industria del entretenimiento, logística, energía, medicina, aplicaciones para gobierno, la agricultura, aplicaciones en la nube, nuevas formas de colaboración, entre otras.

En materia de banda ancha, la tendencia mundial muestra una acelerada expansión de la modalidad de servicios móviles, que es el medio de acceso predominante. Esto se debe principalmente a las economías de escala, la diversidad y asequibilidad de los dispositivos de acceso, la facilidad de uso y la mayor cobertura.

El acceso de banda ancha resulta más importante para la economía en su conjunto, que en la propia industria de telecomunicaciones. La industria móvil ha revolucionado la forma en que se realizan negocios y las nuevas formas de innovación que están surgiendo y son un factor clave para la disminución de la brecha digital, siendo que el principal acceso a internet será por redes móviles.

En este sentido, resulta esencial contar con espectro suficiente y armonizado a nivel internacional para garantizar el despliegue de redes de cuarta generación y la ampliación de las actuales redes móviles. El mayor volumen de uso de datos en las redes móviles continúa creciendo a gran velocidad, duplicándose cada año en promedio. Como preparación para la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-2015), los grupos de estudio de la UIT están analizando las previsiones de espectro requerido para satisfacer este creciente tráfico de las redes. Esto implica una tarea compleja ya que adicionalmente se debe garantizar la compatibilidad con los servicios existentes. El objetivo se ha planteado a fin de cumplir todos los procesos necesarios que implica la modificación del Tratado Mundial de Radiocomunicaciones, de modo de que se garantice la identificación de espectro suficiente para telecomunicaciones móviles requerido para el 2020. Resulta esencial que este espectro se encuentre por debajo de la frecuencia de 5GHz y que esté armonizado a escala internacional y regional. Las actuales estimaciones de la UIT indican que la industria móvil requerirá entre 1.340 y 1.960 MHz de espectro en 2020 (Reporte ITU-R M.2290-0, 2013). Esto implica que se multiplique entre 3 y 6 veces el actual espectro utilizado actualmente en la región y a nivel mundial.

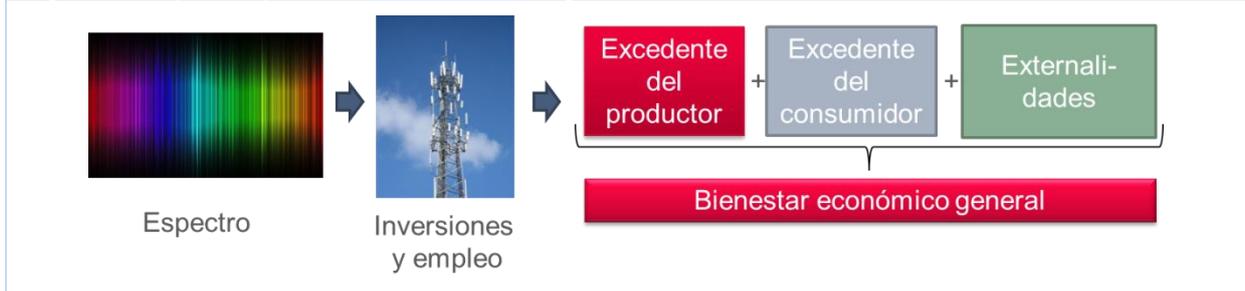
El desarrollo de redes y servicios de banda ancha es una piedra angular clave para el desarrollo económico, el bienestar general y la reducción de la brecha digital de los países de Latinoamérica. La disponibilidad de espectro adecuado y comercialmente viable para el desarrollo de la banda ancha móvil, resulta esencial para proporcionar servicios de calidad a velocidades de transmisión requeridas. La cantidad de espectro disponible impacta directamente en los costos de despliegue y operación de las redes, y por lo tanto, en la asequibilidad y calidad del servicio móvil.

“Hoy más que nunca, el espectro es identificado por los responsables de política pública como un activo clave para apoyar el crecimiento en la economía digital”

OECD

El espectro es un recurso valioso que puesto a disposición de la sociedad a través de inversiones en servicios de telecomunicaciones, genera crecimiento e innovación. Este es el punto de partida para la contribución del ecosistema móvil al bienestar económico.

Figura 3: Espectro y bienestar económico general



Fuente: Ovum

Acorde a la teoría económica, el bienestar económico generado por la industria móvil se puede definir como la suma del excedente del consumidor y del excedente del productor, más el impacto de las externalidades.

El excedente del consumidor es la diferencia entre el precio máximo que cada uno de los consumidores estaría dispuesto a pagar y el precio de venta real, sumado a través de todos los consumidores.

El excedente del productor es la diferencia entre el precio mínimo en el que cada proveedor de servicios estaría dispuesto a proporcionar el servicio y el precio de venta real, sumado a través de todos los productores.

También hay una amplia gama de beneficios externos (o 'indirectos') a una economía de servicios móviles. Entre ellos generalmente se incluyen las "externalidades de red", que se traducen en el beneficio adicional que recibe un usuario cuando crece el número de personas conectadas a la red, que son aquellas con las cuales podría comunicarse (por cada nuevo usuario a quien llamar y ser llamado, mayor será el beneficio para todos los abonados de la red). Otros beneficios externos incluyen un uso más eficiente del tiempo, una mayor facilidad de estar en contacto con otros y la posibilidad de acceder a servicios totalmente nuevos.

El valor de los excedentes del consumidor y del productor pueden ser representados por las dos áreas sombreadas en el siguiente diagrama. A cualquier precio por debajo del "precio de corte" algunos consumidores demandarán una suscripción móvil.

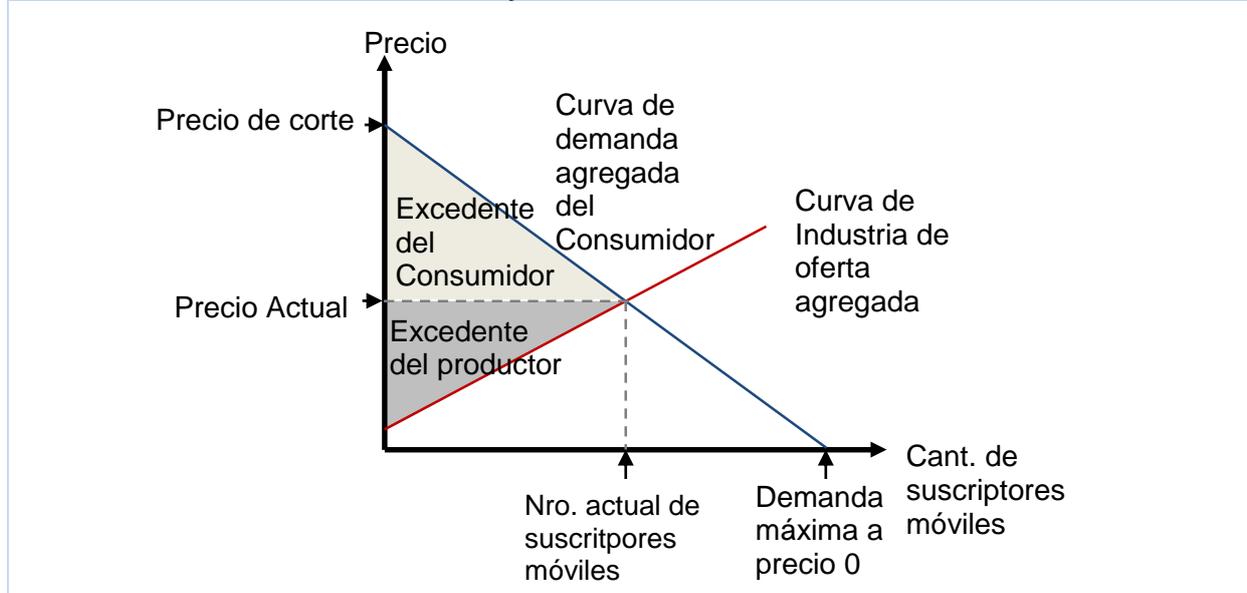
Cuanto más bajo sea el precio real y mayor sea el número de suscriptores reales, mayor será el excedente del consumidor. El excedente del consumidor en cada año puede estimarse multiplicando el número de suscriptores por la diferencia entre el precio real y el precio de corte, dividiendo por dos. Un excedente del consumidor global se puede calcular tomando el Valor Presente Neto (VPN) del excedente de los consumidores en cada año.

El excedente del productor en cada año se aproxima a la suma de todos los flujos de fondos de los operadores en ese año, es decir, los ingresos menos los costos de explotación menos las inversiones de capital. Un superávit global productor puede calcularse tomando el Valor Presente Neto (VPN) del excedente del productor en cada año.

El modelo de Ovum estima el Valor Presente Neto de los flujos de fondos de un operador teórico en un concurso de espectro bajo una variedad de escenarios y variables consideradas. Por lo tanto, el resultado del mismo da una indicación de cómo el excedente del productor y, por lo tanto, del bienestar económico global, pueden variar en virtud de estos escenarios planteados. Adicionalmente,

considerando que los concursos de espectro impactarán en los niveles de conectividad futuros, esto da una indicación del impacto en el excedente del consumidor.

Gráfico 1: Excedente del Consumidor y Excedente del Productor



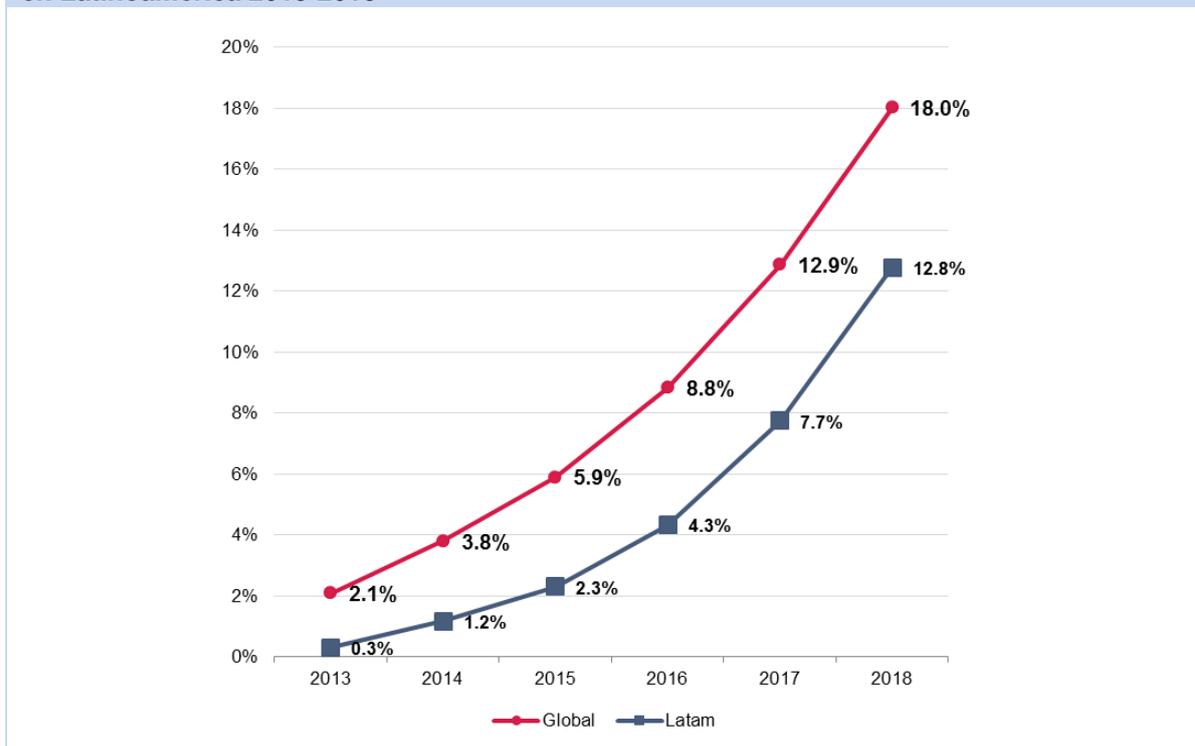
Fuente: Ovum

3. Tendencias en el sector móvil en América Latina

El sector móvil ha tenido en los últimos años un crecimiento que ha permitido masificar los servicios en toda la región, con penetraciones superiores al 100% de la población, basados principalmente en servicios de telefonía de voz. Es un sector dinámico e innovador, por lo que la introducción de servicios de banda ancha móvil y las nuevas dinámicas y actores del mercado, plantean nuevos paradigmas. En tal sentido, y a los fines de la elaboración del modelo acorde a la realidad de la región, a continuación detallamos algunas tendencias relevantes a tal fin.

- **La adopción de LTE será gradual:** se estima que hacia 2018 sólo el 12,8% de la población de Latinoamérica estará utilizando las redes LTE según las estimaciones de OVUM. Esto se correlaciona con una adopción del 18% a nivel mundial, destacándose que no será un servicio masivo en los próximos años. Las nuevas redes LTE resultan importantes para descongestionar las actuales redes 3G de los operadores por las altas demandas de tráfico creciente, pero hay que considerar que el traspaso será gradual. Adicionalmente habrá migración de los usuarios de las redes 2G, que hacia el 2016 dejarán de ser la principal tecnología. Se destaca que las redes con las tres tecnologías convivirán, requiriendo costos de mantenimiento e inversiones adicionales particularmente en las 3G, que serán la principal tecnología de acceso hasta fin de la década. Las nuevas redes son estratégicas para los países que requieren el despliegue de dicha infraestructura para su contribución a la economía en su conjunto y el bienestar general.

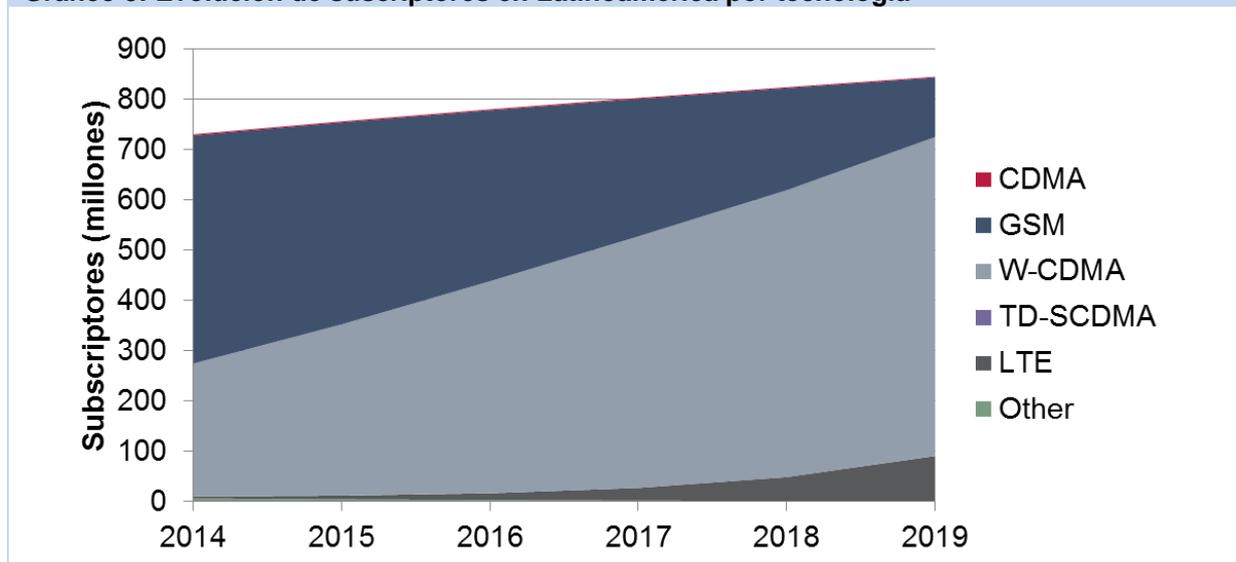
Gráfico 2: Proyección de penetración de banda ancha móvil LTE en la población Global y en Latinoamérica 2013-2018



Fuente: Ovum

Los suscriptores que adopten LTE serán mayormente los mismos que actualmente acceden a las redes 2G y 3G, como se observa en el gráfico siguiente. Esto implica que independientemente de la tecnología o el espectro asignado, el presupuesto tiene el mismo origen ya que los ingresos de los operadores provienen de los mismos usuarios. Adicionalmente, de ese mismo presupuesto se debe considerar el costo de recambio del dispositivo de acceso, lo cual resulta una de las principales barreras.

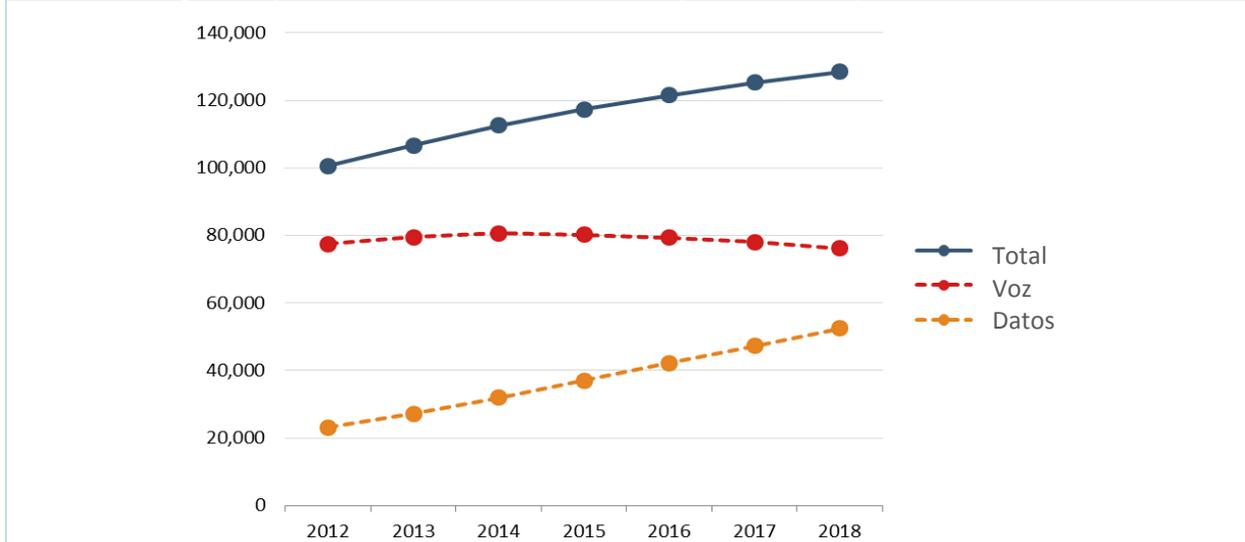
Gráfico 3: Evolución de suscriptores en Latinoamérica por tecnología



Fuente: Ovum

- El mayor ingreso de los operadores continuará siendo los servicios de voz.** Ovum estima que los ingresos por servicios en América Latina crecerán en un promedio compuesto anual del 3.4% (CAGR) de 2014 a 2018. Los ingresos de voz se estima que decrecerán anualmente, mientras la penetración de banda ancha móvil se incrementa. Sin embargo, los ingresos por voz seguirán siendo la principal fuente de ingreso. Se destaca que los ingresos de datos, son el principal motor de crecimiento, con un ratio de crecimiento del 13%. En este contexto la rentabilización del servicio LTE, se presenta como un desafío significativo siendo que las experiencias internacionales muestran que los servicios LTE no generan un precio mayor o Premium, respecto a los actuales servicios móviles brindados. En los casos en que se ha establecido precios mayores, al poco tiempo los mismos fueron equiparados con el resto de los servicios brindados por efectos de la misma dinámica competitiva.

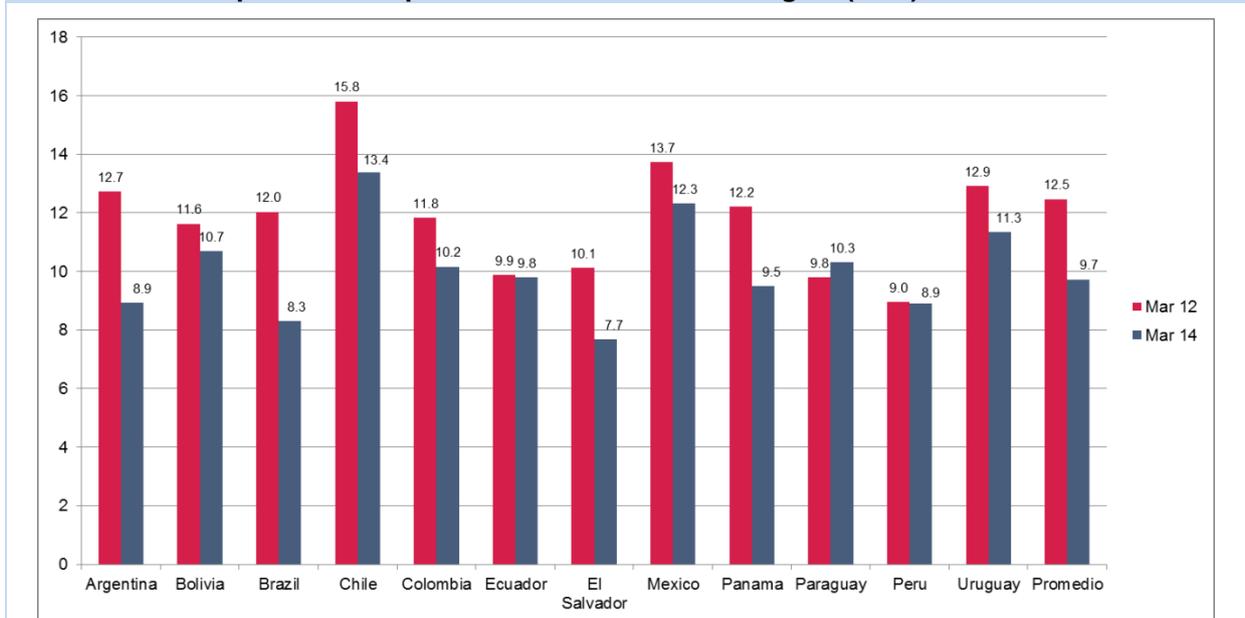
Gráfico 4: Ingresos por servicios en Latinoamérica (USD Millones)



Fuente: Ovum

- Se observa una tendencia a una reducción en el ingreso promedio por usuario:** Latinoamérica es mayormente prepago: un 80% aproximadamente y se observa una disminución del Ingreso promedio por Cliente (ARPU) en los países de la región, que alcanza un 22% en los últimos dos años, tal como expone el gráfico a continuación. Esta tendencia surge de diversos factores, incluyendo efectos de la dinámica competitiva, reducción de precios y el ingreso de nuevos usuarios de menor ingreso. (el ARPU referido es promedio, incluyendo postpago y prepago).

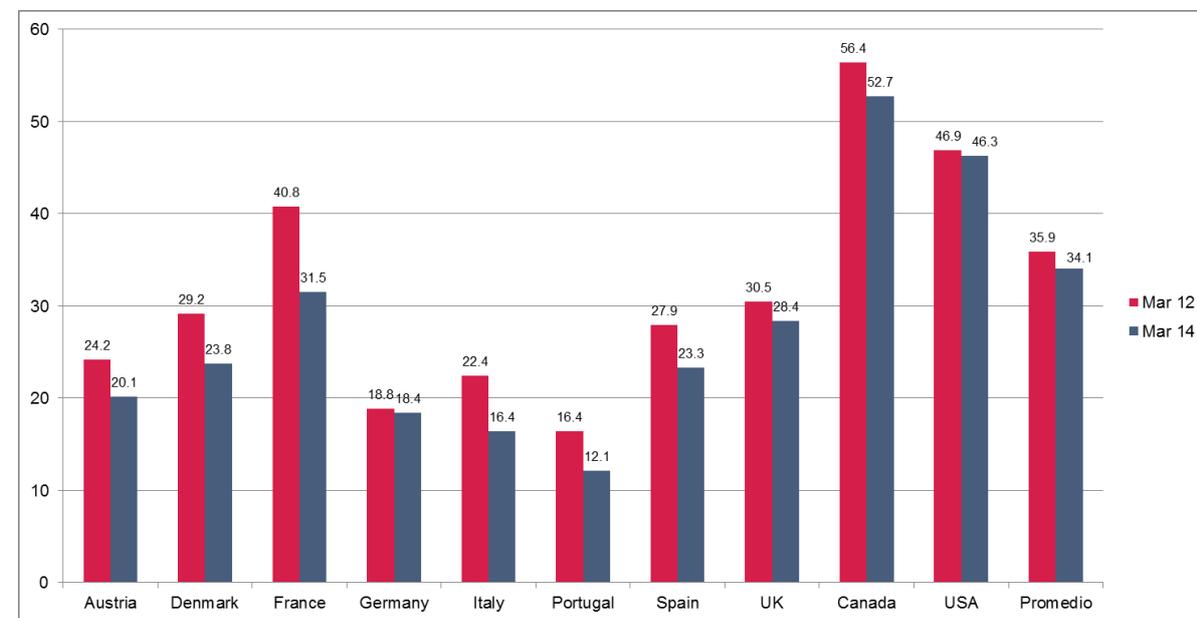
Gráfico 5: ARPU promedio de países seleccionados de la región (USD)



Source: Ovum

La disminución del ARPU es una tendencia mundial, lo que muestra dificultades para rentabilizar los nuevos servicios de banda ancha móvil. En un entorno competitivo, con alta adopción de servicios OTT, se plantea un nuevo paradigma de los servicios móviles.

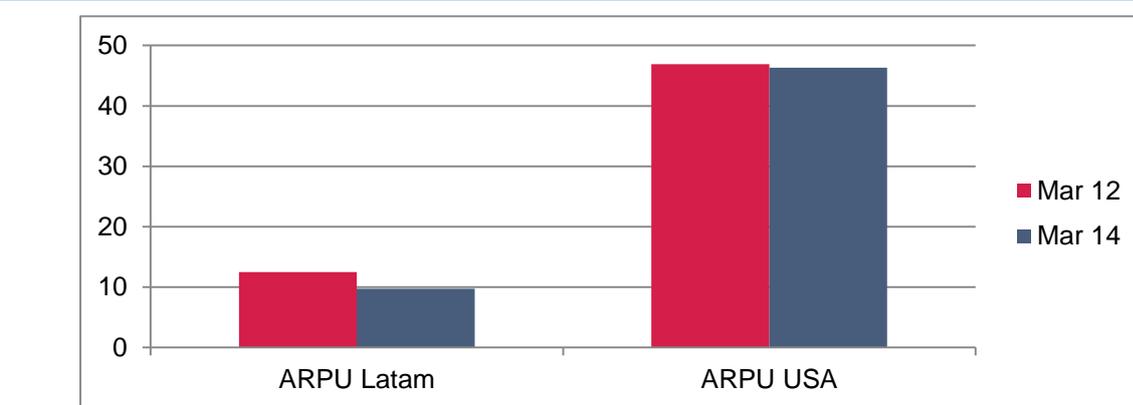
Gráfico 6: ARPU promedio de países seleccionados (USD)



Fuente: Ovum

Adicionalmente, al realizar una comparación entre el ARPU promedio de Latinoamérica y el de Estados Unidos se observa una diferencia de 5 veces y, donde el Ingreso promedio por usuario en Estados Unidos tuvo una disminución menor de sólo el 5% respecto el 22% en la región en los últimos dos años.

Gráfico 7: Comparación ARPU Latinoamérica y Estados Unidos

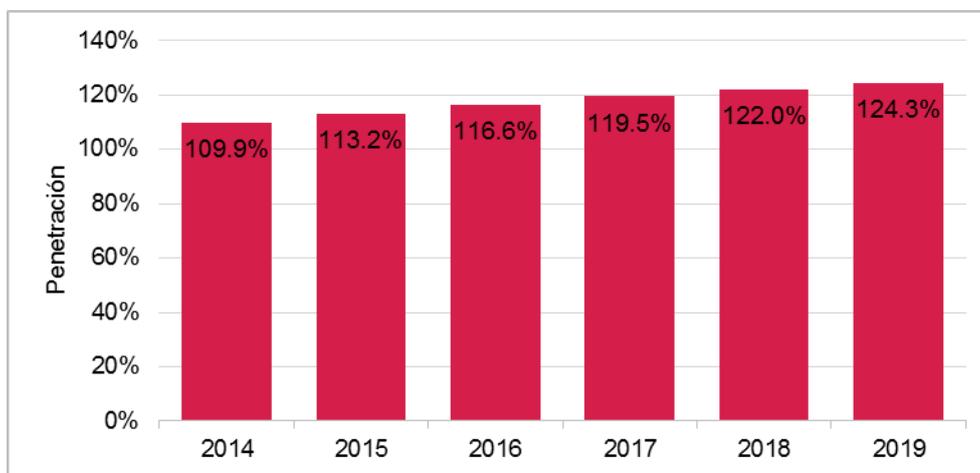


Fuente: Ovum

- **Índices de penetración por encima del 100%, implican que el desafío es la ampliación de los servicios a mayormente a los mismos suscriptores:** al desplegar una red LTE, los operadores deben administrar una red adicional y deben continuar invirtiendo en redes 3G y el

mantenimiento de las redes de tres tecnologías en simultáneo (2G, 3G y 4G). Los usuarios deberán efectuar un recambio de dispositivo, por lo que la disminución de precios de los equipos de nueva tecnología es uno de los principales drivers de crecimiento.

Gráfico 8: Proyecciones de la evolución de la penetración móvil en Latinoamérica (% población)



Fuente: Ovum

- **En el mercado latinoamericano, al igual que a nivel mundial, se observa una tendencia a una mayor concentración de operadores de red**, siendo que resultan necesarias mayores economías de escala para afrontar los altos niveles de inversión y gastos de operación y mantenimiento requeridos.

Se observa que en los últimos concursos de espectro de la región no se presentaron nuevos operadores que no estuviesen ya brindando servicios en el país (tales como en Colombia, Chile, Brasil, México y Perú).

El desafío que se plantea es mantener el entorno competitivo en un mercado con menor cantidad de jugadores. El siguiente mapa muestra la presencia en la región con el liderazgo de América Móvil seguido por el Grupo Telefónica.

Adicionalmente se destacan cambios de accionistas en Nextel Perú, Nextel Chile y posiblemente Nextel Argentina. En cuanto al Grupo Telecom Italia, las filiales de Argentina y Paraguay también están en proceso de ser adquiridas por el fondo de inversión Fintech Advisory (al momento de la emisión del presente reporte ya se había realizado la venta de una porción minoritaria, y se definió un plazo más extenso para que el regulador argentino apruebe la transacción). Adicionalmente, existen notas periodísticas que indican un posible cambio en el mercado de Brasil, tendiente a una mayor consolidación. En Colombia también se ha dado una fusión entre Tigo y UNE y en República Dominicana, entre los operadores Altice y Orange. Adicionalmente en noviembre 2014 se anunció la compra de AT&T del operador móvil mexicano Iusacell.

Figura 4: Mapa de presencia de operadores regionales



Fuente: Ovum

La tendencia hacia la consolidación se observa en Europa, donde recientemente se han producido diversas fusiones en Alemania, Irlanda y Australia, reduciéndose de 4 a 3 el número de operadores en el mercado. Actualmente existe un amplio debate sobre el impacto de la consolidación del mercado, donde diversos operadores europeos han planteado la dificultad de alcanzar economías de escala suficientes y han solicitado a la Comisión Europea reglas más flexibles tendientes a crear un mercado único.

Los operadores europeos han planteado su preocupación por el nivel de competitividad, ya que mientras en Estados Unidos existen 4 operadores y en China 3, Europa presenta un panorama fragmentado con más de 80 operadores.

Recientemente la GSMA desarrolló un estudio que concluye *“las fusiones pueden colaborar en incrementar la inversión y la calidad de servicio, impulsando el desarrollo de las redes de nueva generación móviles”*. En este sentido, el estudio plantea la necesidad de focalizar el análisis de las fusiones en términos del nivel de inversión futuro, uno de los aspectos que no fue suficientemente analizado en los análisis de fusiones y adquisiciones en la Unión Europea. A continuación detallamos algunos de los puntos más destacados del estudio:

- *“Las autoridades de competencia deben considerar poner mayor énfasis en cómo las fusiones pueden cambiar la capacidad y el incentivo de los operadores para invertir, ya que, en última instancia, esto es lo que determina la mejora en la calidad y el menor costo de los servicios móviles para los consumidores.”*
- *“Dentro de los incentivos a la inversión se incluyen una base de clientes más amplia que conlleva a economías de escala y la capacidad de diferenciarse de sus competidores”.*
- *“No existe evidencia robusta que sugiera que un mercado de cuatro operadores haya producido menores precios que un mercado de tres operadores en Europa en la última década”*
- *“Las autoridades de competencia han frecuentemente argumentado que el uso compartido de la red representa una alternativa preferible a las fusiones. Sin embargo, el uso compartido de la red ofrece menores incentivos para invertir ya que hay poca ventaja competitiva para ganar cuando al menos dos operadores tienen acceso a las redes comparables”.*

(Frontier Economics, 2014) (<http://www.gsma.com/publicpolicy/european-mobile-network-operator-mergers-a-regulatory-assessment>)

- **El Mercado de los Operadores Móviles Virtuales (OMV) o MVNO (por sus siglas en inglés) también se ha comenzado a desarrollar en la región**, siendo Colombia el país que más ha avanzado junto con Chile. Sin embargo se destaca que las experiencias mundiales muestran que pueden ser modelos exitosos, pero no alteran la estructura del mercado: en general alcanzan una cuota de mercado inferior al 5% en cuanto al total de suscripciones y 2% de los ingresos.

En el caso de Colombia, Uff Móvil y Virgin Móvil, se destacan como operadoras de competencia por servicios, mientras que por ejemplo el OMV de la cadena de supermercados Grupo Éxito, se orientan a fidelizar clientes. Cabe destacar que el operador fijo UNE, fue uno de los pioneros en OMV, pero que ahora al fusionarse con Tigo, sus clientes móviles pasarán a ser parte de la nueva red.

En el caso de Chile, la Subtel informa que a junio de 2014 los OMV alcanzan sólo el 1,3% del mercado. Se destacan los OMV Virgin, Falabella, Nextel (para sus servicios prepagos).

También el caso de VTR, que luego de haber adquirido espectro AWS y haber iniciado con muchas dificultades, a inicios de 2014 decidió pasar toda su operatoria a un acuerdo de Full OMV con Movistar.

En México el mercado de OMV es incipiente con el reciente lanzamiento de Virgin Mobile en julio de 2014.

Se destaca que la experiencia internacional muestra que los OMV no han hecho inversiones de infraestructura luego de unos años de operación.

- **La tendencia a alta adopción de servicios 'over the top' (OTT) afecta a la sustentabilidad del negocio de los operadores de red.**

Usualmente se observa a los servicios móviles como un mercado específico dentro de las telecomunicaciones. Sin embargo la convergencia y el desarrollo tecnológico han cambiado este paradigma. El volumen de tráfico generado por el video y las nuevas aplicaciones implica cuantiosas inversiones de red. Quién y cómo se financia el despliegue de estas redes de nueva generación es el centro del debate de la sustentabilidad del negocio de los operadores de red.

Los OTT son proveedores de escala mundial a los cuales no les alcanzan las mismas regulaciones que a los operadores de telecomunicaciones y que el nivel de inversión que realizan en cada país es bajo, sin contar en la mayoría de los casos con empleados locales. Las redes de nueva generación requieren sustanciales inversiones. Parte de los ingresos que percibían los operadores han migrado o migrarán en el futuro a servicios OTT de llamadas, mensajería, aplicaciones y demás servicios de valor agregado. Adicionalmente, el mayor crecimiento del mercado es capturado por estos proveedores, mientras los operadores se enfrentan a un escenario de disminución de su principal ingreso de servicios de voz.

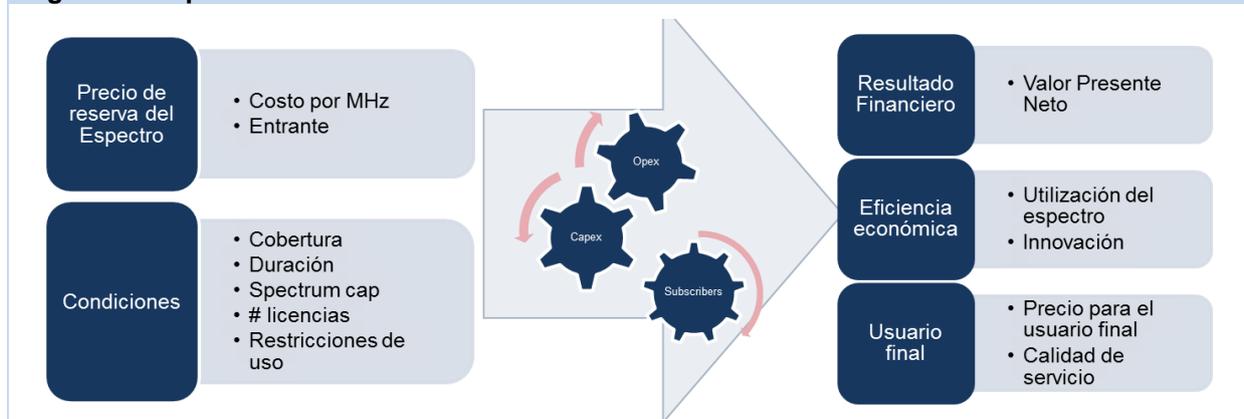
Este cambio en el mercado de las telecomunicaciones y el nuevo ecosistema debe ser considerado.

4. Modelo de evaluación de las condiciones establecidas en los concursos de espectro móvil y análisis de sensibilidad

4.1. Detalle de la metodología de análisis de las condiciones de un concurso de espectro – Modelo NET

Para colaborar en evaluar el impacto en distintos escenarios de licenciamiento de espectro, Ovum ha desarrollado un modelo económico, denominado OVUM NET (Network Economics Tool) para estimar el valor de una licencia para un operador participante de un concurso de espectro bajo diversos supuestos. OVUM NET es una herramienta de modelización de redes móviles, que cuenta con más de 200 parámetros variables para considerar los impactos de los distintos factores y realizar distintas sensibilizaciones. Se adjunta en el Anexo I un detalle descriptivo con las características del modelo.

Figura 5: Esquema modelo NET



Fuente: Ovum

Para la modelización se estableció un escenario base que fuera un caso económicamente viable para un inversor, con determinadas características de mercado y condiciones establecidas en el concurso. Cada modelización se refiere a un operador determinado por vez. En base a este escenario base, se establecieron distintas variables de análisis de sensibilización entre las que se destacan:

- **Bandas de frecuencias a ser utilizadas:** las frecuencias de espectro tienen directa correlación con el nivel de inversión requerido, tanto para la cobertura como para la capacidad requerida por el tráfico generado. También las mismas establecen distintos escenarios de eficiencia de red, en función de contar con bandas bajas que permiten una mejor cobertura para zonas rurales y cobertura indoor. El modelo considera bandas de 700MHz, AWS - 2100MHz, 2600MHz
- **Tecnología:** LTE
- **Precio del espectro:** USD por MHz/Pop
- **Duración de la licencia:** en años (se ha utilizado el plazo de 20 años)

- Cobertura de la población por tipo de área: % de cobertura al inicio y a los 10 años en áreas densamente urbanas, urbanas, semi-urbanas y rurales
- Precio al usuario final: Ingreso promedio por usuario (ARPU) y los ingresos son un input de NET
- Otras: redes, población, penetración potencial del servicio, geotipos, compartición de infraestructura, costo del capital, market share, etc.

A continuación se detallan los principales inputs considerados en el escenario base:

Tabla 1: Principales variables de escenario base A

Input Variable	Caso Supuesto Escenario Base "A"
Población	~110 millones, crecimiento al 2% anual
Penetración de LTE / Pop	A fin del año 10: 27% población
Área de geotipo	Densamente urbana: 20.000km ² , urbana: 80.000km ² , sub-urbana:187.000 km ² , rural: 1,68 km ²
Población por % de geotipo	Densamente urbana: 22%, urbana: 29%, sub-urbana: 26%, rural: 23%
Duración de la licencia	20 años (se destaca que la duración media en la región acorde a estudio de la GSMA es de 17 años en promedio)
Cobertura de red a fin de los años 1 y 10 – Red LTE (*)	Densamente urbana y urbana: 100%. Suburbana: 0% → 50%, rural 0% →10%
Penetración de dispositivos LTE a fin de los años 1 and 10	Smartphone: 87% →80%, Dispositivos Portables:13% →20%
% Prepago	85%
MB/mes por dispositivo. Fin años 1 y 10	Smartphone: 250 MB →1.2GB, Dispositivos Portables: 1150 MB → 5.8GB
ARPU	Smartphone: \$12, Dispositivos Portables: \$12
Frecuencias (MHz)	Densamente urbana: 1700 (AWS), Urbana: 1700/700, Suburbana: 700, Rural: 700
RAN	LTE FDD; 80MHz asignados en cada geotipo
Precio espectro (MHz per pop)	700MHz 0,10 y AWS: \$0,04
Costo del Capital	WACC (Weighted Average Cost of Capital) = 10%

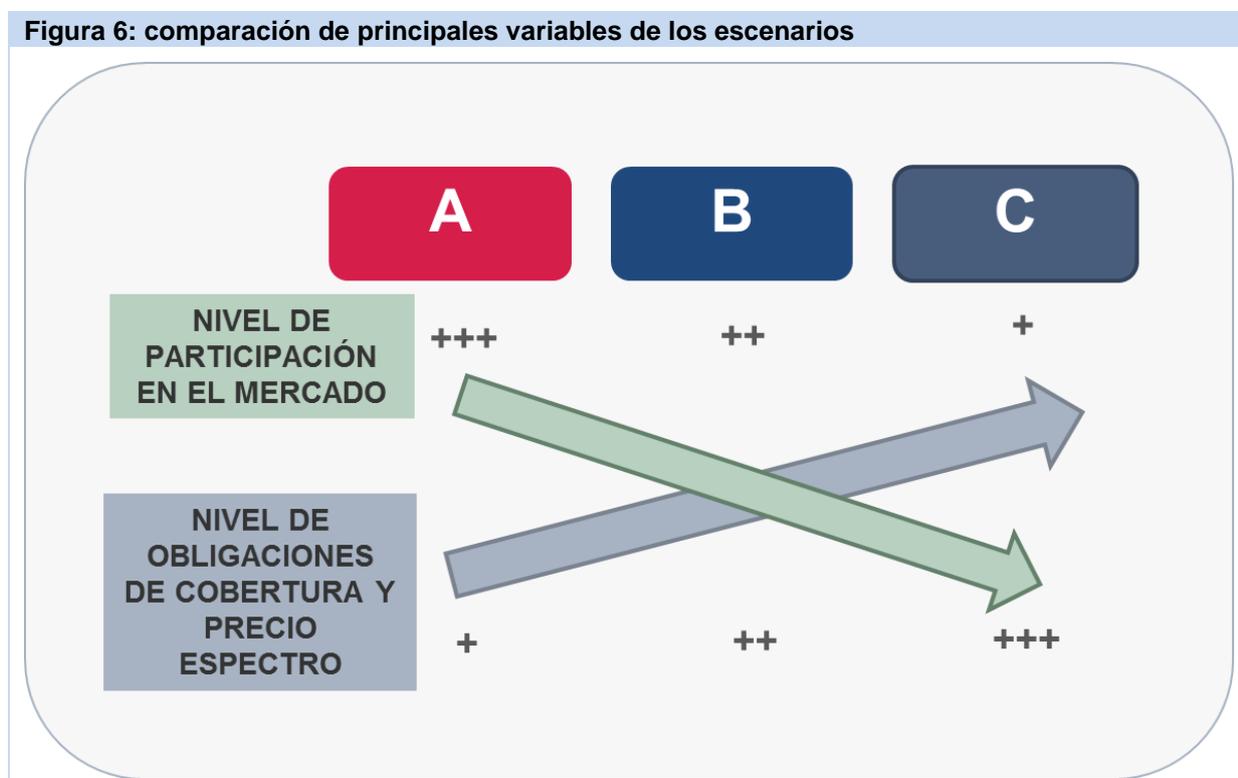
(*) La concentración de población por cada geotipo fue ajustada para contabilizar para el clustering de la población dentro de cada geotipo, particularmente relevante en áreas rurales

En función al escenario base establecido, NET permite modelizar hasta 4 sensibilizaciones de las distintas variables simultáneamente sobre el mismo, evaluando el impacto de la variación de cada una de las variables / inputs establecidos en función al Valor Presente Neto del inversor. Cada sensibilización contempla la serie de variables mencionadas, pudiendo evaluar el impacto individual de cada variación, o a nivel global de cada uno de los 3 escenarios alternativos definidos.

Una vez establecido el escenario base que considera un caso de inversión económicamente viable, se tomaron dos escenarios alternativos para mostrar el impacto de un mayor ajuste de cada una de las variables y se observa que surgen del modelo reducciones significativas de la factibilidad del caso de negocio, tornándolo negativo en varios de los casos.

Sobre el escenario A base definido, se incorporan obligaciones de cobertura adicionales e incremento en los precios de reserva. Adicionalmente, se generan condiciones de competencia más complejas, reduciendo la cuota de mercado, definiendo un escenario B y otro denominado C.

A continuación el siguiente gráfico esquematiza conceptualmente el diseño de los escenarios:



Fuente: Ovum

El escenario B expone la situación de un operador establecido con una cuota de mercado del 23%. Se destaca que se determinó dicho nivel de participación en el mercado para alcanzar al menos un caso de negocio con Valor Presente Neto prácticamente cero. En este caso las obligaciones de cobertura aumentan y se incrementan los valores de reserva del espectro.

El caso del escenario C, se considera un operador entrante LTE que alcanza un 20% de dicho mercado.

En los tres casos se considera un horizonte de plazo de 20 años. Se destaca que la duración media en la región acorde a estudio de la GSMA es de 17 años en promedio.

También se considera un incremento del ARPU en los escenarios B y C, por lo tanto, a mayores exigencias, mayores precios para solventar los mayores costos derivados de un mayor despliegue en áreas suburbanas y rurales.

A continuación se resumen las principales variables consideradas para cada uno de los 3 escenarios:

Tabla 2: resumen de las principales variables consideradas para cada escenario

		A	B	C
Input Variable		Operador establecido con participación significativa Bajo despliegue rural	Operador con menor participación de mercado. Obligaciones medias de cobertura	Entrante Mayores obligaciones de cobertura
Precio espectro U\$/MHz/Pop (precio de reserva)	1700MHz 700MHz	\$0.04 \$0.10	\$0.06 + 50% \$0.15	\$0.08 + 100% \$0.20:
Obligaciones de cobertura año 10	Suburbana Rural	50% 10%	68% 20%	90% 50%
Market share del participante	Market share	30%	23% (*)	20%
RAN sharing en áreas rurales		NO	Si, entre 2 operadores	Si, entre 2 operadores
ARPU		\$ 12	+30%	+ 65%
Costo de capital		10%	11%	12%

Fuente: Ovum

4.2. Análisis de sensibilidad de los resultados de la modelización de las condiciones de concurso de espectro

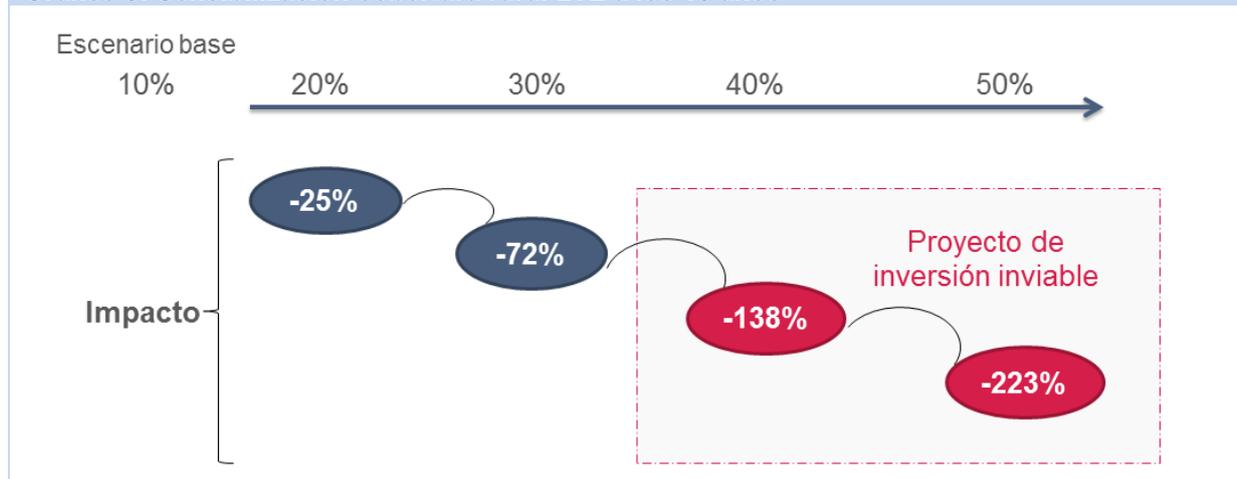
Los resultados de las modelizaciones realizadas plantean un gran desafío para la gestión eficiente del espectro para los operadores, los inversores y los responsables de política pública.

De las modelizaciones realizadas en el modelo NET adaptadas al entorno latinoamericano y considerando las proyecciones de adopción de LTE para la región, muestra que las perspectivas para el despliegue de una nueva red LTE resulta mayormente un caso de negocio de difícil rentabilización considerando los actuales niveles de precios de servicios móviles.

Los resultados de las sensibilizaciones para cada una de las variables / palancas regulatorias, deben ser consideradas en forma indicativa y como guía general para entender las implicancias de cada una, ya que los efectos en cada mercado y caso en particular dependerán de condiciones específicas.

- **Variaciones que inicialmente parecieran menores tienen alta incidencia, lo que muestra la importancia de efectuar un análisis detallado de cada variable.** Por ejemplo ampliar la cobertura rural del 10% al 30% hace que se torne el proyecto inviable, lo que generaría efectos negativos sobre el necesario despliegue de redes, dificultando el objetivo de masificar los servicios y cerrar la brecha digital.

Gráfico 9: Sensibilización cobertura rural LTE a los 10 años



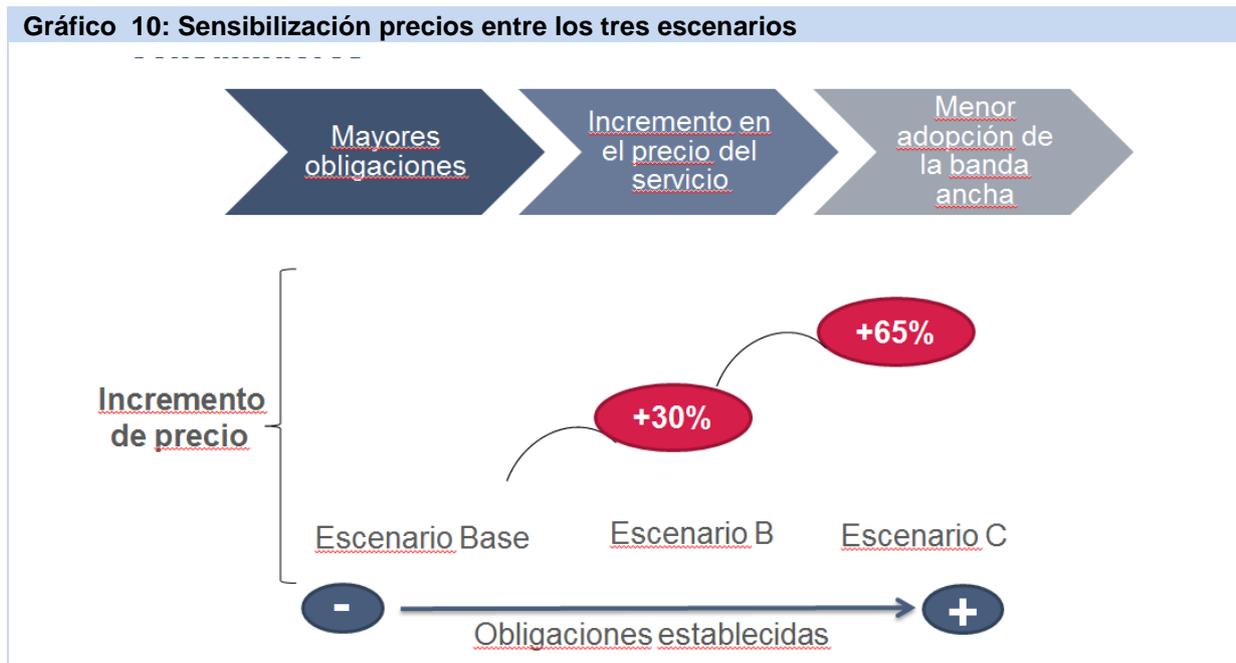
Fuente: Ovum

En el escenario con un incremento de 10 puntos porcentuales, es decir del 10% al 20% se observa una reducción del 25% del caso. A partir de más del 30% el proyecto se torna inviable acorde a la sensibilización realizada.

- **Cada obligación adicional establecida en las condiciones del concurso, implica un mayor costo del servicio, lo que en general deriva en un aumento de precio a los consumidores.** Por efecto de la elasticidad, esto tiene un impacto en una menor adopción de la banda ancha y su consecuente impacto en la economía en su conjunto. La asequibilidad es

el factor clave para la adopción del servicio. De esta forma, se dificulta el objetivo de cerrar la brecha digital, y se limita el impacto socioeconómico derivado de masificar los servicios.

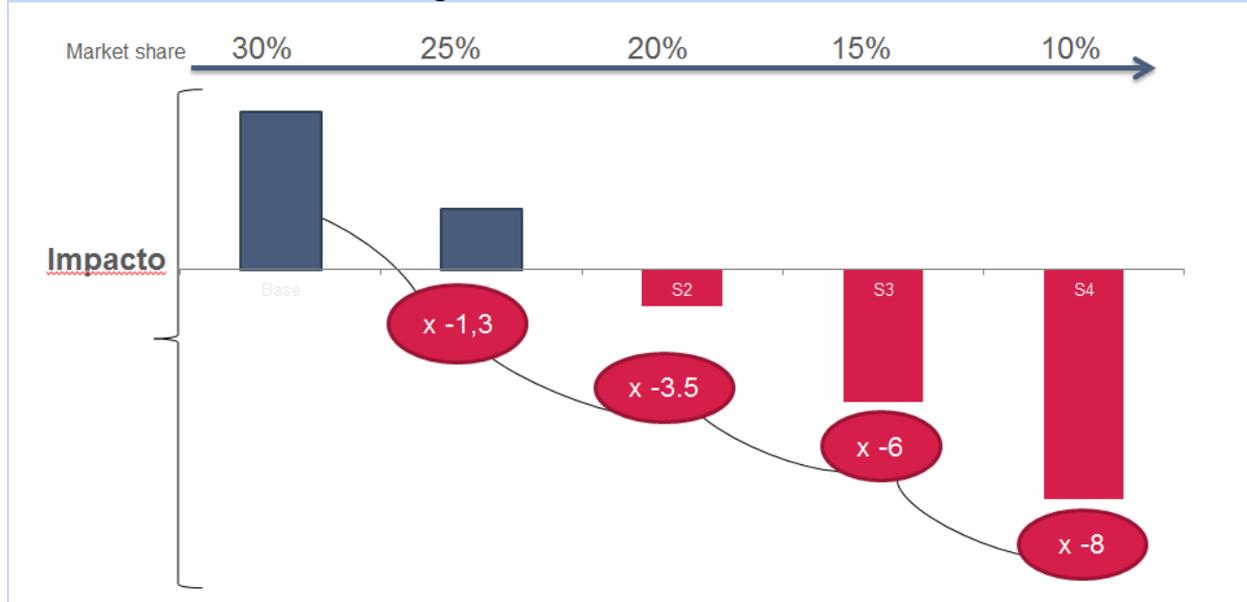
Gráfico 10: Sensibilización precios entre los tres escenarios



Fuente: Ovum

- **Los operadores deben alcanzar una masa crítica de mercado para ser sustentables y que se mantenga la dinámica competitiva en el mercado.** El nivel de competencia en cualquier mercado debe tener cuenta diversos factores, tales como el tamaño del mercado, la penetración, el nivel de concentración (medido por ejemplo a través del índice HHI), las perspectivas de crecimiento, entre otras. Acorde al modelo y supuestos considerados, al efectuar un análisis de sensibilidad de la variable de participación de mercado, se observa que operadores con una cuota de mercado por debajo del 23% presentan dificultades para sustentar la viabilidad en el largo plazo. Esto implica que las condiciones establecidas tienen una alta incidencia en la configuración de la dinámica competitiva en el mercado.

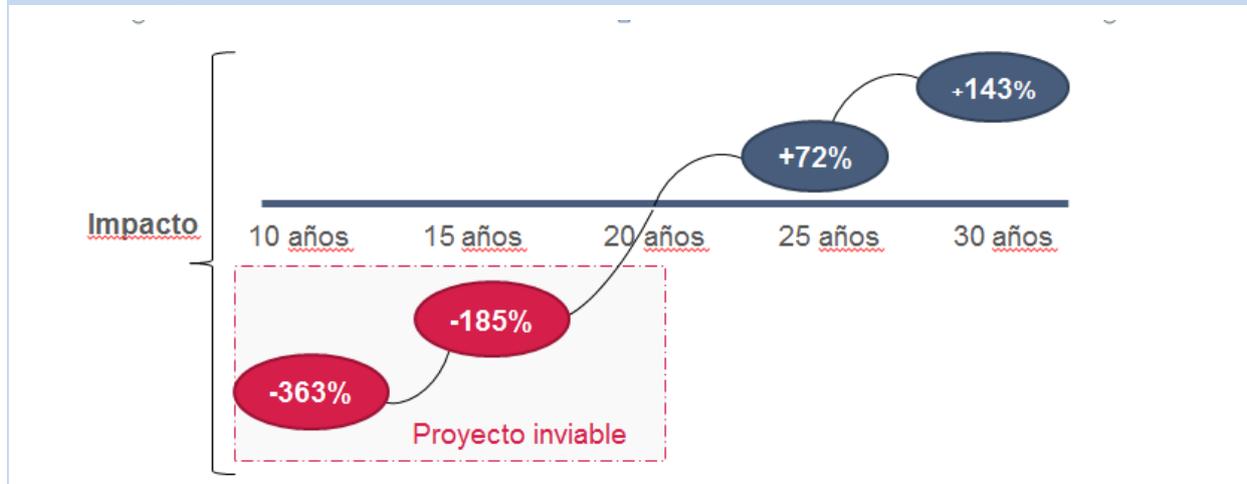
Grafico 11: sensibilización configuración del mercado



Fuente: Ovum

- Duraciones de licencias menores de 20 años no permitirían recuperar la inversión requerida acorde al modelo desarrollado.** Una situación de este tipo afectaría considerablemente el despliegue de redes necesario para cerrar la brecha digital. Adicionalmente la inclusión de las condiciones de renovación de la licencia al finalizar el período en forma clara y transparente de modo de brindar certidumbre a los inversores, asegura el mantenimiento del nivel de inversiones requerido. Se destaca que la duración promedio de las licencias en la región acorde a la GSMA es de 17 años.

Gráfico 12: Sensibilización de la duración de la licencia

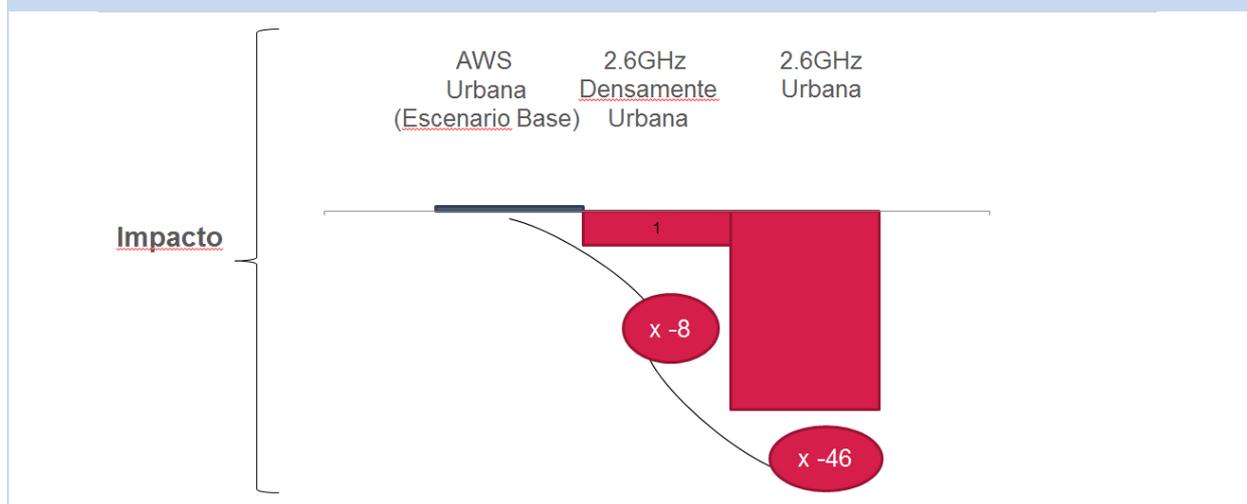


Fuente: Ovum

- La selección de la banda de frecuencia tiene un impacto clave en los costos de despliegue, siendo las bandas bajas esenciales para los objetivos de cobertura y la**

asequibilidad: de los emergentes del modelo surge que no resultaría viable, en las circunstancias y supuestos planteados, un despliegue que cumpla los requisitos de cobertura planteados cubriendo todas las áreas urbanas utilizando únicamente la banda de 2.6Ghz. La utilización de bandas bajas resulta esencial para la asequibilidad del servicio y un costo eficiente de despliegue. Las bandas altas, como es la banda de 2.6GHz, son fundamentales para brindar capacidad en áreas de alta densidad. Sin embargo, para asegurar cobertura en todas las áreas urbanas definidas, conforme surge del modelo, no resulta viable en las condiciones y supuestos específicamente planteados.

Gráfico 13: Sensibilización del uso de bandas de frecuencias en áreas urbanas

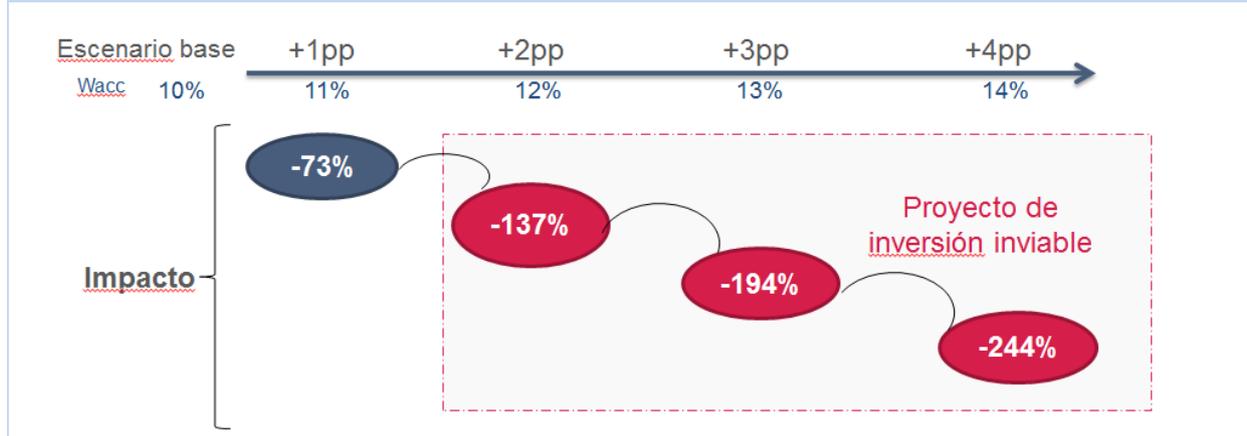


Fuente: Ovum

De la sensibilidad surge que comparando el escenario base que utiliza la banda AWS, al incorporar como sensibilidad la banda 2.6GHz en áreas densamente urbanas, el caso de negocio se hace altamente inviable del punto de vista del inversionista con una reducción de 8 veces el valor del proyecto. Adicionalmente, al incorporar esta banda en todas las áreas urbanas, implica una reducción del 46 veces, lo que implica un despliegue de una gran cantidad de radiobases para asegurar la cobertura, caso que expone que no tiene posibilidad de rentabilización si sólo se utiliza una banda alta

- **Las condiciones macroeconómicas y la previsibilidad regulatoria, tienen una alta incidencia en la evaluación de riesgo del inversor.** Como en cualquier modelo de flujo de caja descontado, la tasa de descuento utilizada por el inversor en base al riesgo percibido, es una variable de alta incidencia, y el modelo muestra para el caso realizado que solo un punto de incremento en la tasa (WACC), puede generar una reducción del valor del proyecto en un 73%, tornándolo eventualmente negativo y que el inversor decida no participar.

Gráfico 14: Sensibilización del WACC



Fuente: Ovum

- De las sensibilizaciones realizadas surge que una variación de incremento del precio del espectro del 50% puede generar una reducción del valor del proyecto de un 62% (no lineal), tornando eventualmente negativo el caso de negocio. Altos precios de espectro pueden reducir la capacidad de inversión o retrasar el despliegue de la banda ancha móvil en el país. Adicionalmente, puede suceder que generen una reducción en la cantidad de participantes, impactando en el nivel de competencia en el mercado en cuanto a las posibilidades para los usuarios y en la calidad de servicio.

Gráfico 15: Sensibilización del precio del espectro



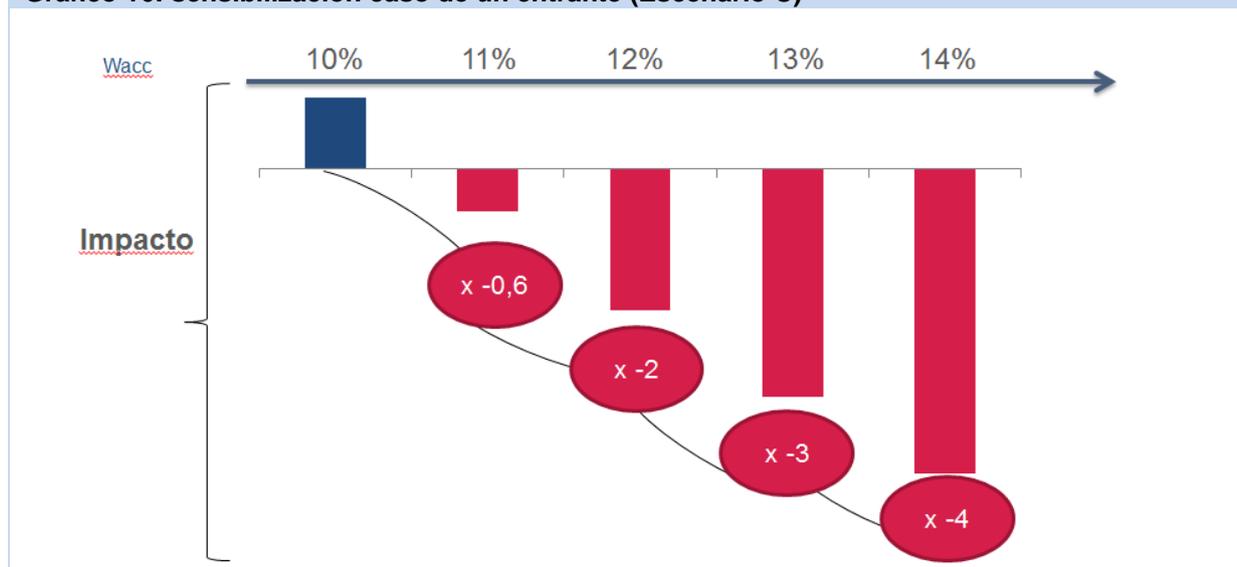
Fuente: Ovum

- En prácticamente todos los escenarios y sensibilizaciones se observan valores altamente negativos del caso de negocio al incorporar obligaciones de cobertura rural, pudiendo sólo en algunos casos cubrir el 10% de las zonas rurales recién a los 10 años. Incluso previendo incrementos en el precio al usuario de más del 50% no se logra solventar la inversión requerida en los supuestos planteados (cada 10 puntos porcentuales de incremento

de cobertura en el año 10, se reduce un 13% el VPN para el caso analizado). Esto demuestra lo difícil que resulta cubrir las zonas rurales de altos costos en la región, donde adicionalmente existen importantes desafíos para acceder a dichas zonas, contar con energía eléctrica, aspectos climáticos, los costos de la instalación de sitios y la transmisión y, donde existe un gran déficit en la demanda. El regulador debiera considerar la relativa baja adopción prevista de tecnología 4G para los próximos años y que el ecosistema de terminales aún no está suficientemente desarrollado, al momento de evaluar las eventuales obligaciones para áreas rurales. La capacidad de inversión de los operadores es limitada, por lo que incluir estas zonas generan un impacto en significativos mayores costos a los usuarios y restringe la capacidad de inversión en tecnologías 2G y 3G que son las mayormente utilizadas, pudiendo afectar la calidad de servicio de la mayor parte de los usuarios. Adicionalmente cualquier inversión en estas zonas debiera estar coordinada evitando duplicaciones innecesarias y, en el caso que existan, ser consideradas detalladamente en forma conjunta con los programas de Servicio Universal y Planes de Banda Ancha.

- **Del análisis realizado surge que es muy difícil desarrollar un caso de negocio sustentable para el ingreso de un entrante (Escenario C)**, considerando el actual estado del desarrollo del mercado y el nivel de inversiones requeridas. Esto evidencia que resultan muy pocos los casos donde es posible el ingreso de un nuevo operador de red, por lo que la decisión de reservar espectro para un entrante debiera ser detenidamente analizada en forma previa.

Gráfico 16: sensibilización caso de un entrante (Escenario C)

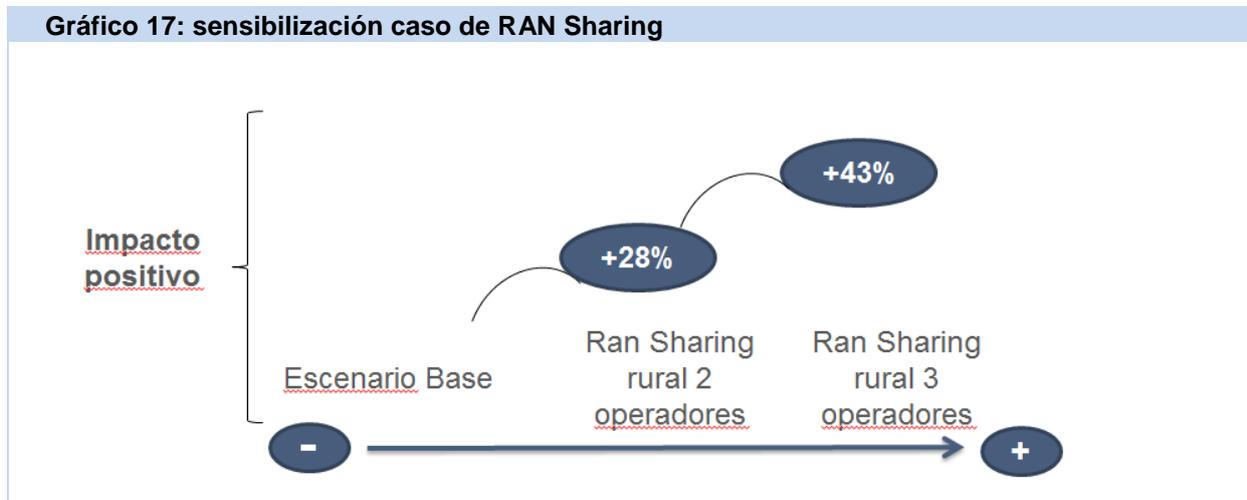


Fuente: Ovum

- **La flexibilidad en las condiciones de asignación que permitan mecanismos de compartición de espectro como RAN sharing o la comercialización del mismo, pueden resultar positivos mejorando las perspectivas de inversión.** Del modelo surge que el RAN Sharing puede resultar una alternativa para facilitar el despliegue y cumplimentar las eventuales obligaciones de cobertura hasta cierto punto y en determinados casos. En el

modelo realizado para el escenario base, surge que la obligación de cobertura en áreas rurales podría aumentar del 10 al 30% manteniendo la viabilidad. Sin embargo, para las sensibilizaciones de los casos de operadores con menor participación de mercado o entrantes, no resulta viable, aunque se prevea el RAN Sharing.

Gráfico 17: sensibilización caso de RAN Sharing



Fuente: Ovum

El análisis de Ovum ilustra que el espectro no es inherentemente valioso por sí mismo. Para que el espectro sea valioso, debe existir un caso de negocio viable. El análisis de los resultados muestra como las decisiones regulatorias y cómo uno de los elementos de política pública inciden en la posibilidad de un caso de negocio sustentable para la sociedad en su conjunto.

A continuación detallamos un cuadro resumen de algunos de los resultados de las sensibilidades realizadas en el modelo NET del escenario base A:

Tabla 3: Cuadro resumen de sensibilidades escenario base

Input Variable	Rango	Valor intermedio	Principales resultados
Espectro costo por MHz por pop	1.7GHz/ 700MHz: \$0.05-\$0.20 (escenario base \$0.10)	Spectrum Capex \$0.31Bn a > \$1.52MM. Altos valores pueden determinar un NPV negativo	50% incremento ~60% reducción en el VPN (no lineal)
Cobertura Rural	Cobertura rural en el año 10: 10%-50% (base 10%)	Capex; cantidad de estaciones Altas obligaciones determinan un NPV altamente negativo	10ppt incremento en cobertura rural ~25% reducción en el VPN
Duración de licencia	10-30 años (base 20)	n/a	1 año adicional ~25% incremento en el VPN (no lineal. Impacto se reduce a medida que plazo aumenta)
Market share (Nro licencias)	Mayor cantidad de players, incidencia en Market share	Player market share 30%-10%	1ppt reducción en el market share 13% reducción en el VPN (no lineal)
Compartición – RAN Sharing rural	No sharing – RAN sharing entre 2 operadores	Ahorros en despliegue de infraestructura y Opex en áreas rurales	RAN sharing spectrum con un operador: 30% incremento en el VPN
Spectrum trading	n/a	Mayor riesgo en el costo de capital a considerar	Ver debajo en costo de capital
Costo de capital	10%-14% (base 10%)	n/a	1% ppt incremento en el WACC 73% disminución del VPN

Como se observa, todas las variables tienen incidencia. A continuación detallamos algunos de los principales impactos:

- Como en cualquier modelo económico de flujo de fondos descontado, el valor del proyecto es el de mayor sensibilidad. El porcentaje de tasa de retorno de la inversión o WACC, es el de mayor sensibilidad. Este factor está directamente asociado con el nivel de riesgo percibido del inversor y las características y perspectivas económicas de cada país. En este caso, la variación del WACC en 1 punto porcentual resulto en una reducción promedio del 73% del Valor Presente Neto en base a las 4 sensibilidades aplicadas.
- El aumento del precio del espectro en porcentajes sustanciales, por ejemplo un 50% de los valores históricos de la región, muestra en función del escenario base definido, una reducción del 62% del valor presente neto del proyecto. Esto implica que puede hacerlo eventualmente inviable o, generar un impacto negativo en la sociedad con un fuerte incremento en los precios al usuario final. Se destaca que este resultado no es lineal.
- Como la mayoría de los proyectos de telecomunicaciones, el valor es altamente sensible a la cuota de mercado y, por lo tanto a, directa o indirectamente, a la cantidad de licencias otorgadas. Una variación de sólo 10 puntos del market share tiene un alto impacto en el valor del proyecto, pudiendo identificar que market shares reducidos hacen no rentable el proyecto de inversión.
- El valor presente del proyecto es altamente sensible a la duración de la licencia, algunos años de diferencia en la duración, pueden tener un impacto significativo, razón por la cual se consideraron 20 años en el escenario base.
- La obligación de cobertura rural resulta muy sensible. Cada 10 puntos de incremento de cobertura en el año 10, reduce de un 13% en VPN. En este sentido la aplicación de mecanismos de compartición de espectro, son altamente recomendables. Sería recomendable que los reguladores lo prevean en las condiciones del concurso y permitieran dar esta flexibilidad.

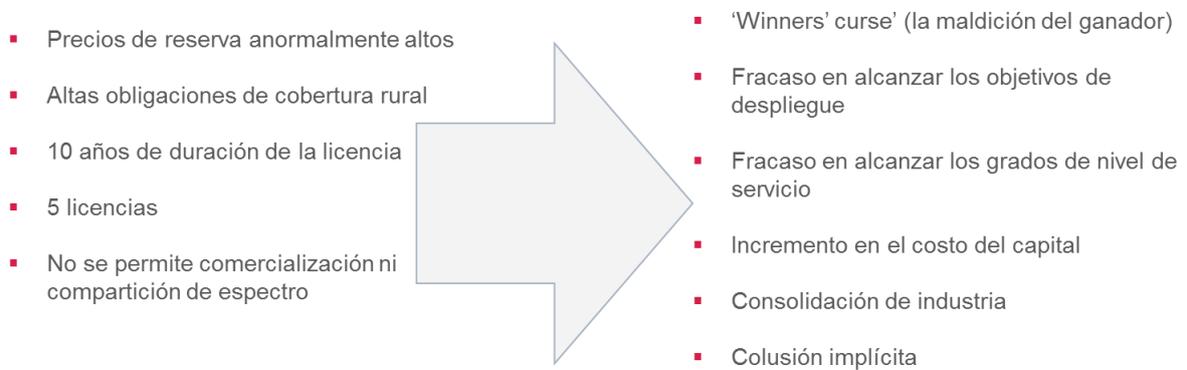
Para que el espectro sea administrado eficientemente, es vital que los reguladores y los gobiernos consideren las perspectivas de los posibles participantes y de la comunidad inversora. Es importante entender las implicancias de las obligaciones de cobertura y las demás obligaciones regulatorias, y el impacto que éstas tienen en la asequibilidad del servicio.

La sumatoria de una gran cantidad de obligaciones regulatorias, sumadas a tiempos cortos de duración de la licencia, determinan lo que se suele denominar el escenario “la tormenta perfecta”, lo que tiene un impacto negativo en la sociedad en su conjunto.

Figura 7: Escenario “La tormenta perfecta”

Potencial impacto de la condiciones de la licencia- análisis de sensibilidad

Resultados – Escenario “La tormenta perfecta”



Fuente: Ovum

En definitiva, los efectos de una política de espectro inapropiada se ve reflejados en la sociedad en su conjunto en:

- Mayores precios a los usuarios
- Menores inversiones
- Menor innovación
- Menor competitividad
- Menor desarrollo de la banda ancha
- Una mayor brecha digital

Cuando todo esto sucede, el Bienestar General se ve severamente afectado.

5. Elementos clave a considerar en un concurso de espectro móvil

Los concursos de espectro radioeléctrico son una de las variables que mayor grado de impacto tienen sobre la inversión y la competencia de las telecomunicaciones, dado que constituyen un insumo fundamental para el desarrollo del sector. Por lo que en el proceso de diseño surge como primera medida analizar los objetivos políticos de alto nivel, vinculados con el desarrollo del bienestar económico y social de un país, promover la competencia, crear condiciones para grupos más desfavorecidos o alejados de los centros urbanos.

En el Anexo II se expone un detalle del proceso de definición de las variables a considerar en el armado de un concurso de espectro para servicios móviles. En este sentido surge que uno de los elementos clave a considerar para la adopción del servicio y facilitar el desarrollo de la economía digital, es la estimulación de servicios de bajo costo. La confluencia de gran cantidad de obligaciones y costos regulatorios, implica que los mismos se verán reflejados en los precios finales al usuario. La promoción de servicios asequibles es claramente uno de los puntos clave a ser tenidos en cuenta al diseñar un concurso de espectro.

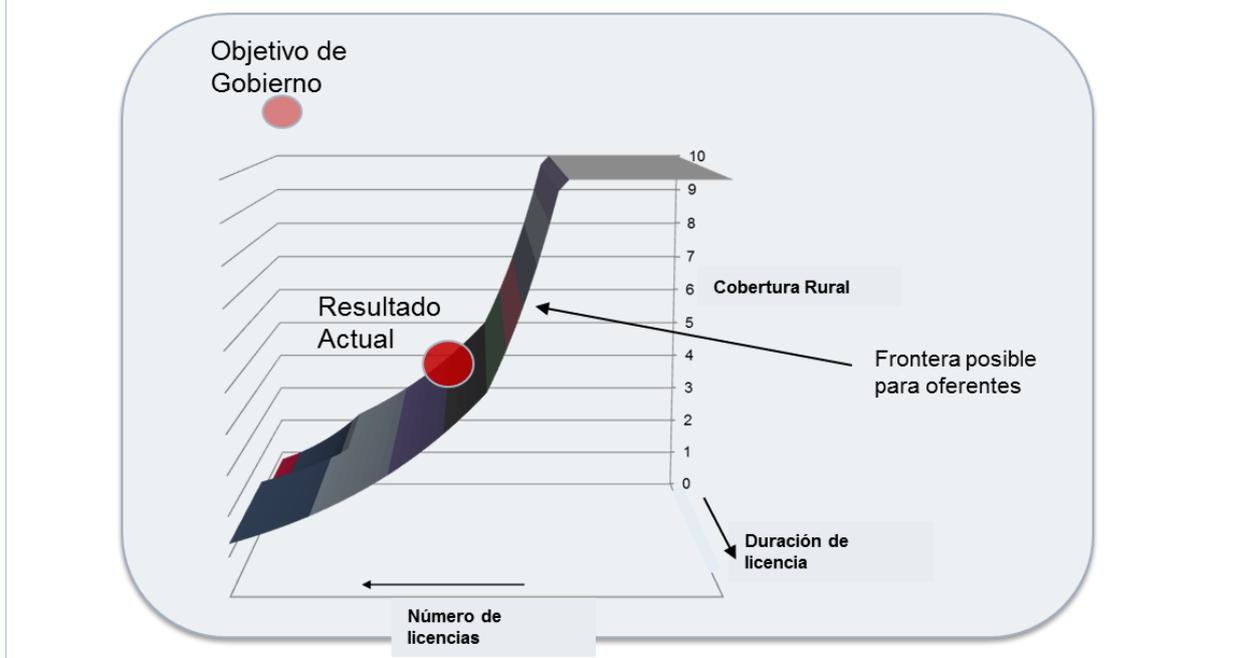
Los gobiernos tienen la tendencia natural de demandar la maximización simultánea de todos los objetivos de política pública al momento de realizar un concurso de espectro.

Esto puede tener consecuencias no deseadas, con importantes posibles participantes que no se presenten, ganadores que no puedan cumplir luego con las condiciones establecidas, mayores precios o una consolidación del mercado.

El análisis y evaluación detallada del posible impacto de las implicancias de las condiciones al momento de realizar un concurso de espectro, resultan clave para el desarrollo futuro.

Quien adquiera el espectro, acorde a la teoría económica, es aquel inversor que mejor uso dará al mismo. Este valor privado, se correlaciona con el valor social, ya que también será quien genere el mayor beneficio social, en tanto el mismo se desarrolle en un entorno competitivo.

Figura 8: Frontera entre los objetivos de gobierno y las posibilidades del mercado

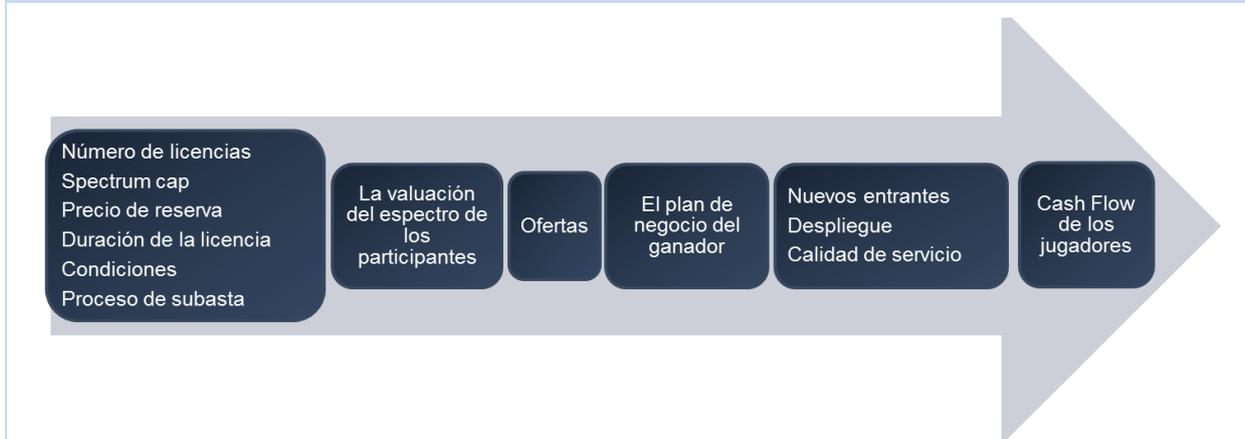


Fuente: Ovum

Los reguladores debieran considerar y evaluar el impacto de las decisiones que toman de gestión del espectro en los oferentes e inversores. Es importante que los reguladores evalúen como sus decisiones impactan en las valuaciones de los oferentes, sus planes de negocio y la habilidad de ser exitosos comercialmente en un escenario donde existe una alta adopción de servicios “over the top” (OTT).

Los resultados siempre son impredecibles, el objetivo debiera ser reducir el riesgo de un resultado masivo sub-óptimo.

Figura 9: Proceso de evaluación del regulador en el mercado inversor para la toma de decisiones

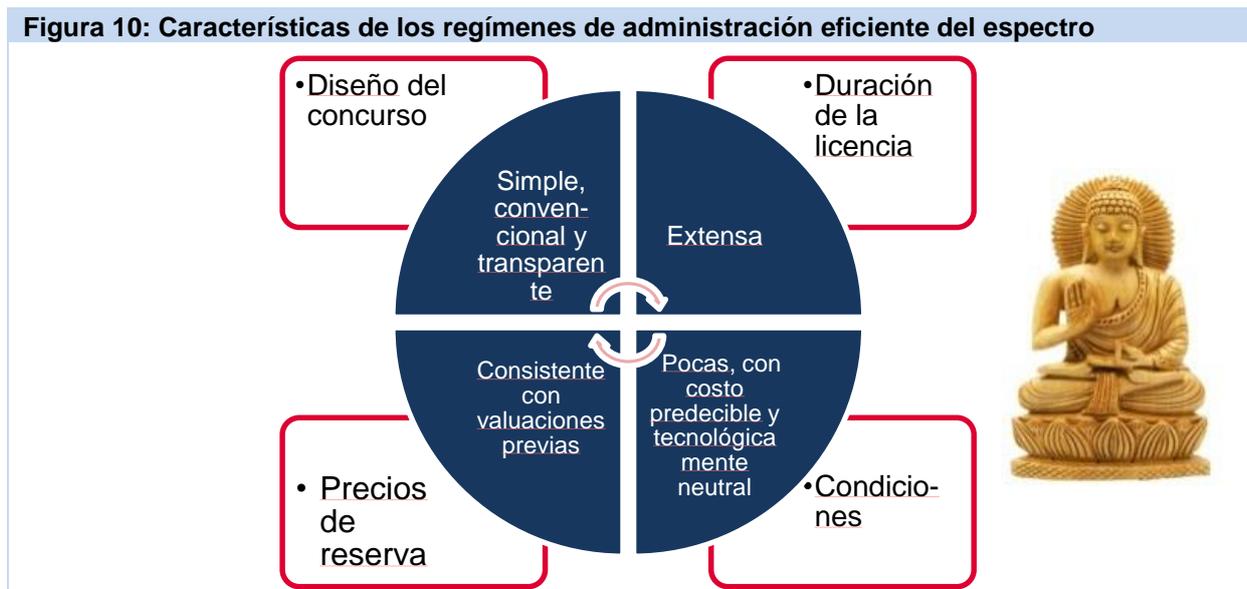


Fuente: Ovum

Las principales características de los reguladores que administran eficientemente el espectro tienden a:

- Considerar las condiciones locales, en particular en términos de perspectivas de los oferentes y sus inversores
- Estudiar las opciones objetivamente
- Señalizar y difundir las intenciones con suficiente antelación
- Mantener retrasos al mínimo nivel posible
- Tomar un enfoque de neutralidad tecnológica
- Estipular un número reducido de obligaciones y que sean fácilmente costeables
- Promover la flexibilidad: ej: permitir la comercialización de espectro, compartición

Figura 10: Características de los regímenes de administración eficiente del espectro



Fuente: Ovum

La experiencia internacional muestra casos donde el regulador priorizó los objetivos recaudatorios con precios de reserva altos, en determinados casos sumados a obligaciones regulatorias, impactando en una reducción en el número de participantes y generando que importantes operadores no adquirieron espectro, siendo que en varios casos quedó vacante este importante recurso.

Un caso a destacar es la última licitación de espectro en Australia en 2013 que, ante el establecimiento de precios de reserva muy altos para cubrir el déficit fiscal, el tercer operador del mercado (Vodafone) no participó en la estratégica subasta conjunta de las bandas de 700MHz y 2.6GHz. Esto implica espectro no utilizado, menores inversiones, menor nivel de competencia, pérdida de bienestar social y perspectivas difíciles para este operador sin capacidad de crecimiento en nuevas tecnologías.

Tabla 4: casos internacionales donde operadores no participaron en el concurso

País	Fecha	Frecuencia	No participantes
Brasil	2014	700 MHz	Oi (cuarto operador del mercado) y Nextel (espectro vacante)
Argentina	2014	1900Mz, AWS y 700 MHz	Nextel
Perú	2013	AWS	Claro (en este caso más vinculado al diseño del concurso)
Australia	2013	700 MHz y 2,5GHz	Vodafone (tercer operador del mercado) (espectro quedó vacante)

Fuente: Ovum

Otro caso a destacar son los concursos de Chile de 2012 y 2014 (2.6GHz y 700 MHz) donde los entrantes VTR y Nextel que habían adquirido espectro AWS no participaron, lo que muestra la dificultad para los entrantes. VTR incluso ha indicado que sólo operará como OMV.

La experiencia europea muestra que alcanzar un equilibrio adecuado entre el precio del espectro y las condiciones establecidas pueden colaborar en promover un rápido despliegue de red. La misma se expone con mayor detalle en el Anexo IV.

Los organismos reguladores europeos de cada país adoptaron enfoques ampliamente divergentes para la adjudicación de espectro para LTE. Mientras que en todos los casos las adjudicaciones se produjeron a través de subastas competitivas, las reglas establecidas en cada una de ellas difirieron ampliamente entre países, tanto en relación al proceso de adjudicación como en las condiciones formuladas en las licencias. A menudo esta disparidad reflejó las diferencias de objetivos entre un país y otro.

Tabla 5: La experiencia europea en concursos de espectro

País	Enfoque	Resultado
UK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque pro-competitivo (buscaban tener 4 operadores en las bandas de 800MHz y 2.6GHz) ▪ Las obligaciones de cobertura atadas a un único bloque (el de menor precio de reserva) ▪ Subasta Combinatorial clock 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresos de la subasta significativamente menores que las expectativas ▪ Rápida adopción de 4G por todos los operadores

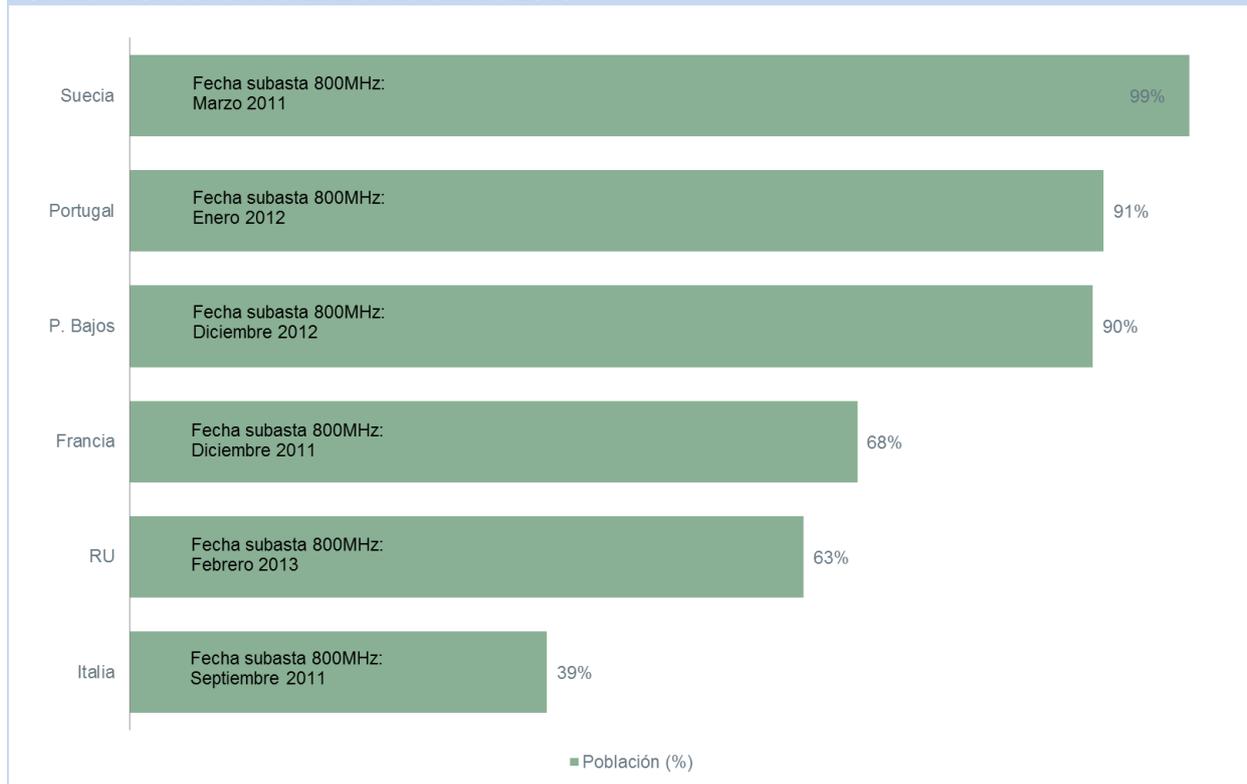
Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topes de espectro para asegurar 3 ganadores de la subasta ▪ Licencias de extensa duración (hasta 2035) ▪ Obligaciones de cobertura atadas a un único bloque 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo precio del espectro (\$/MHz/pop debajo del promedio de la UE) ▪ Rápida cobertura de población con LTE
Holanda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subasta “Combinatorial clock” para 800MHz y 2.6GHz TDD ▪ Bajo precio, pero altas obligaciones de cobertura en la mayoría de los bloques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rápido despliegue de 4G (90% de cobertura pop. en un año)
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo precio, altas obligaciones de cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rápido despliegue de LTE
Italia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto precio de espectro (particularmente banda de 800MHz) ▪ Obligaciones de cobertura en todos los lotes de las bandas de 800MHz y 2.6GHz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo nivel y velocidad de despliegue de LTE (39% cobertura a 2013) ▪ 800MHz y 2.6GHz bands no están en uso aún (utilizando LTE-1800)
Francia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altos precios de espectro ▪ Obligaciones de cobertura en todos los lotes de 800MHz y 2.6GHz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lento inicio de despliegue LTE (casi dos años luego de la subasta)

Fuente: Ovum

Sin embargo durante los años posteriores a las adjudicaciones de 4G, los resultados en términos de desarrollo de mercado ponen de relieve una correlación entre las condiciones de las licencias, los precios y los niveles de implementación. A la fecha, los países de mayor implementación de LTE son aquellos donde los organismos reguladores encontraron un equilibrio entre el precio al que se ofreció el espectro y las condiciones a cumplir, tales como las obligaciones de cobertura; en los países donde ambos aspectos fueron relativamente onerosos, la cobertura de LTE fue lenta y en muchos casos todavía está rezagada. Al momento de planificar las adjudicaciones de espectro, los encargados de formular las políticas deberían tener en cuenta las implicancias de las condiciones que se establecen para la adjudicación de las licencias.

Históricamente, se observa que el espectro en Latinoamérica no ha sido siempre administrado eficientemente como podría haberse hecho. Ha habido casos de falta de transparencia para los potenciales participantes, establecimiento de obligaciones excesivamente complejas y onerosas y una determinación errática en el establecimiento de los precios de reserva. En este sentido es importante destacar que los reguladores deben reconocer que las decisiones sobre la gestión del espectro no sólo impacta en las valuaciones de los oferentes, sus planes de negocio y su habilidad de ser exitosos comercialmente en un escenario donde existe una alta adopción de servicios ‘over the top’ (OTT), sino que afecta principalmente a la economía en su conjunto en cuanto a la posibilidad de contar inversiones en infraestructura de red necesaria y precios asequibles de banda ancha, piedra angular del desarrollo de la economía digital.

Gráfico 18: cobertura LTE a diciembre 2013



Fuente: Ovum

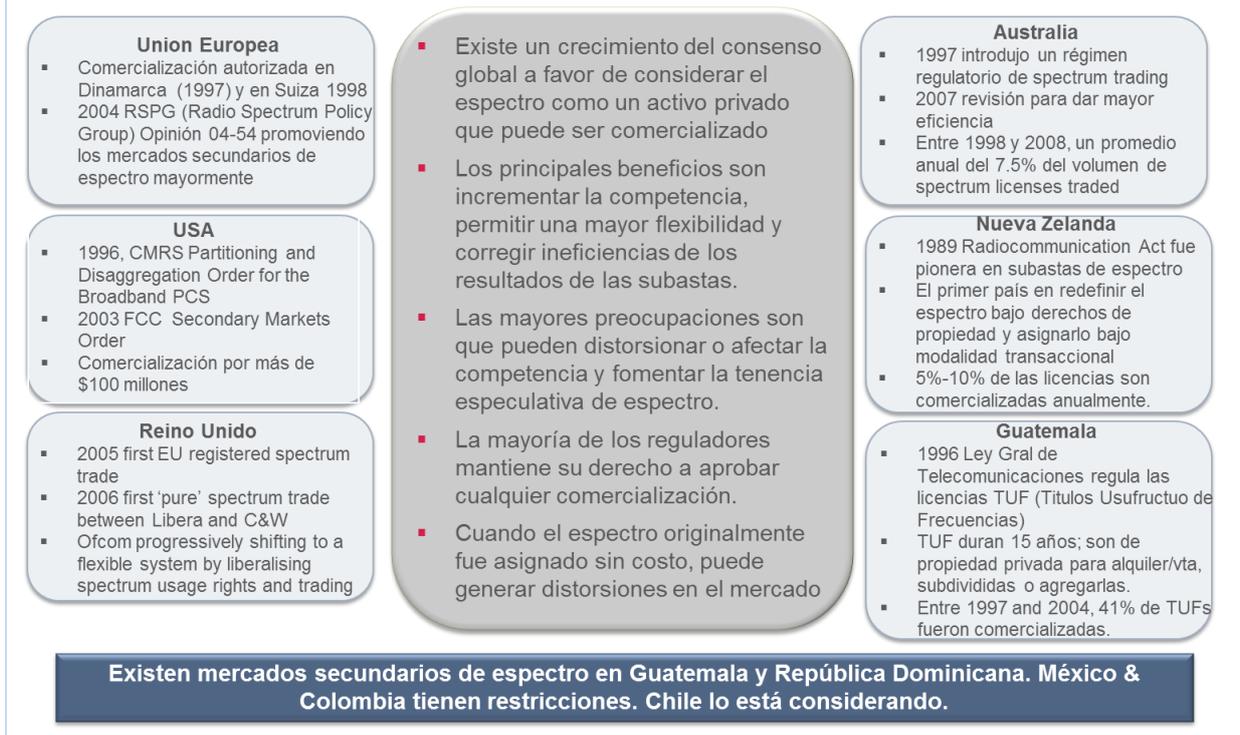
Se expone como en los casos de Italia y Francia, donde hubo un mayor número de obligaciones y mayores costos, el despliegue fue más lento. Mientras que por ejemplo en el caso de Suecia, Alemania o Portugal, el despliegue tuvo una mayor velocidad, generando ventajas a la población en su conjunto al tener disponible una red de última generación.

Otros aspectos a considerar por el regulador al momento de establecer las condiciones de un concurso son los vinculados a brindar flexibilidad en el uso del espectro.

Las tendencias internacionales muestran significativo consenso en favor de considerar la posibilidad de comercializar el espectro radioeléctrico y convertir el mismo en un derecho negociable entre los operadores. Esto permite incrementar la competencia, permitir mayor flexibilidad y corregir las posibles ineficiencias que puedan surgir de los procesos de subastas. Un operador que no utilice determinado espectro, o una porción del mismo, al poder transferir el permiso correspondiente a quien mejor uso le dé al mismo, genera de por sí una herramienta que permite aumentar la eficiencia en el uso del espectro.

Tal como se expone a continuación, existe una tendencia gradual hacia permitir la comercialización de espectro (mercado secundario), y en general el regulador mantiene su derecho a aprobar cualquier transacción que se realice.

Figura 11: Mercados secundarios de espectro



Fuente: Ovum

La compartición de espectro es otra de las tendencias internacionales que genera mayor interés, buscando alternativas para hacer un uso más eficiente del espectro y facilitar el despliegue de red, así como las obligaciones de cobertura.

Los modelos de compartición y colaboración entre operadores existen desde larga data. Comenzando con la compartición pasiva de estructura en sitios a esquemas cada vez más complejos. Existen casos de despliegue coordinado y compartición de sitios. Luego se pasa a un estadio que cada vez tiene más adopción que es el RAN Sharing, donde se comparte la red de acceso, pero no el core, generalmente entre dos operadores. Una etapa adicional es el "spectrum sharing", que tiene distintas modalidades y una última etapa de integración que es la compartición, incluyendo el core de la red. Cada una de estas alternativas plantea mayores posibilidades de ahorros en costos, pero un incremento de los eventuales riesgos.

Se destaca que estos modelos suelen ser exitosos en la medida que surjan de acuerdos voluntarios entre partes.

En el caso de Licensed Shared Access (LSA) o "Acceso compartido con licencia", permite que el espectro ya asignado con licencia y que no está siendo utilizado (por ejemplo, en determinada zona, o una porción de banda), pueda un operador de telecomunicaciones acceder al mismo mediante un acuerdo entre partes. También puede ser de utilidad cuando el espectro no puede limpiarse en un plazo de tiempo razonable. El acceso compartido propone garantizar un servicio de alta calidad, a diferencia del caso anterior que es *best effort*, ya que el espectro cuenta con una licencia. Esto es de utilidad en particular cuando dispositivos móviles ya cuentan con la posibilidad de recibir la banda de frecuencia por su utilización en un plan de banda no necesariamente utilizado en el país.

Figura 12: Modelos de compartición de espectro



Fuente: Ovum

El establecimiento de este tipo de medidas regulatorias que brinden flexibilidad en el uso del espectro, debieran ser consideradas al momento del establecimiento de las condiciones del concurso, generando mejores perspectivas para la concreción de inversiones en red.

Conclusiones

- El análisis de Ovum ilustra que **el espectro no es valioso por sí mismo, sino por su potencial** de generar un alto impacto en la sociedad en su conjunto.
- El espectro es el facilitador para el desarrollo de redes y servicios de banda ancha, piedra angular clave para el desarrollo económico, el bienestar general y la reducción de la brecha digital de los países de Latinoamérica.
- En muchos de los escenarios y sensibilizaciones se observa como **el resultado de la suma de obligaciones resulta en un impacto negativo** en las condiciones del negocio, lo que a su vez genera efectos negativos en torno al despliegue y adopción de la banda ancha, afectando significativamente el valor social del espectro, y su consecuente impacto socioeconómico.
- Cada decisión del regulador en cuanto al diseño e implementación de un concurso de espectro tiene un impacto determinado y debe ser evaluado. Todos los objetivos son deseables, pero **el desafío que se plantea es alinear el proceso del concurso con los objetivos de política pública, utilizando las fuerzas de mercado a través de mecanismos transparentes.**
- Los gobiernos tienen la tendencia natural de demandar la maximización simultánea de todos los objetivos de política pública al momento de realizar un concurso de espectro. Sin embargo resulta muy importante considerar detenidamente el actual contexto de la región en vistas de los próximos despliegues LTE al momento de diseñar un concurso de espectro, ya que de lo contrario la configuración puede tener consecuencias no deseadas, con importantes posibles participantes que no se presenten a las licitaciones de espectro, ganadores que no puedan cumplir luego con las condiciones establecidas, mayores precios a los usuarios, entre otras.
- Los objetivos de **política pública debieran centrarse en torno a la masificación de los servicios y promover el cierre de la brecha digital**, para lo cual es necesario promover las condiciones de entorno propicias para que las inversiones en despliegue de redes puedan llevarse adelante.
- **Siempre existe un “trade-off” o concesión en las decisiones regulatorias**, bajo el principio que no se pueden alcanzar simultáneamente todos los objetivos de política pública.
- **El efectivo desarrollo del dialogo publico privado es esencial para una gestión eficiente del espectro y de la sustentabilidad del ecosistema de la banda ancha móvil, lo que resulta clave para para la economía en su conjunto.**

Anexo I – Network economics tool (Net)

Metodología

Introducción

NET es un esfuerzo de los analistas y especialistas de OVUM para producir una herramienta que muestre las distintas alternativas de despliegue de red y su efecto en el costo de una red de banda ancha móvil. Comparado con otras herramientas tradicionales de proyección de tráfico, suscriptores y cantidad de radio bases, esta herramienta permite diseñar, dimensionar y operar una red móvil end to end, de modo de capturar cuales puntos pueden permitir ahorros o por ejemplo retrasos en los upgrades de capacidad requeridos.

Es una herramienta versátil que permite gran variedad de modelizaciones y escenarios. Existe una variedad de parámetros que han sido modelados en la red móvil, incluyendo el RAN (Radio Access Network), backhaul y el Core.

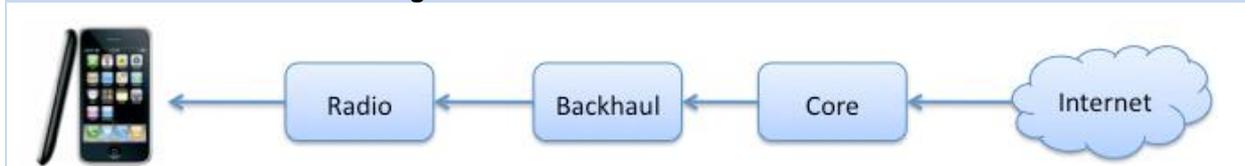
Se incluye una variedad de alternativas de posibles ahorros de costos de red, incluyendo herramientas de optimización de tráfico y offloading (via wifi o small cells).

Las siguientes secciones describen la metodología de NET, que incluye un análisis detallado de tráfico basadas en las proyecciones OVUM y un algoritmo de planeamiento de red que refleja las redes de banda ancha móvil. Los datos son ingresados al modelo de modo que pueden segmentarse por distintas categorías de acuerdo a la localización geográfica, los grupos de suscriptores y la tecnología, permitiendo un detallado análisis de la performance de red.

Alcance y metodología

Con el objetivo de calcular el TCO (Costo Total de Posesión), el Valor Presente Neto (VPN) y el ROI (Retorno de la Inversión) de una red móvil, distintos aspectos fueron incorporados a fin de capturar su impacto en los costos e inversión. En tal sentido una red end-to-end se diseña incluyendo el RAN, backhaul y el Core, tal como surge del siguiente cuadro:

Cuadro 1: Mobile network design



Fuente: Ovum

Distintos parámetros se incluyen en este módulo para atender las demandas de tráfico, incluyendo LTE, off load, MIMO, small cells y también distintas capacidades de backhaul para atender los cuellos de botella y capacidad.

Contrariamente a los modelos tradicionales de proyecciones y datos, la metodología NET no solo calcula datos por región o país, sino que modela la red de un operador específico.

Si se modela la red para un país en forma genérica, posiblemente no se refleje la realidad de costos y tráfico, ya que los mismos varían por operador.

Para evitar este tipo de inconsistencias, de generalización del diseño y dimensionamiento de la red, un operador móvil es modelado por vez.

Todos los supuestos, que son críticos para el costo total de la red y el proyecto de inversión, se determinan para cada operador.

Estos parámetros incluyen factores de sobreprovisión (RAN, backhaul y Core), especificaciones de RAN, dimensionamiento de hora pico y opciones de upgrade.

Distintos parámetros han sido incluidos en el modelo, primordialmente distinguiendo las siguientes 4 categorías:

- **Información de población:** incluyendo la distribución de la población en 4 diferentes geotipos, el nivel de adopción del servicio, el market share del operador
- **Información del país:** se segmenta la población en 4 geotipos (Áreas urbanas densamente pobladas, áreas urbanas, áreas suburbanas y áreas rurales). Esto se asocia con los distintos niveles de cobertura de población que surgen de las condiciones regulatorias de las licencias, estableciendo las obligaciones de % de población cubierta por geotipo al inicio y a los 10 años.
- **Demanda de tráfico:** las mismas incluyen las proyecciones de OVUM y las adecuaciones específicas que pudieran requerirse por las características del operador y el país
- **Despliegue de red:** incluye diversos geotipos que calculan la cantidad de estaciones radiobase requeridas, para satisfacer las demandas de cobertura y capacidad, y desde número de radiobases, el impacto de las proyecciones en el backhaul.

Parámetros de modelización del espectro radioeléctrico

La disponibilidad de espectro esta modelizada con un enfoque agnóstico al algoritmo de la oferta y demanda. Esto permite modelizar escenarios complejos.

Se establecen distintos tipos de espectro y las características de propagación según la banda de frecuencia.

Considerando escenarios de licenciamiento o subasta de nuevo espectro, se incluye el costo de U\$S/MHz/Pop, estableciendo distintos valores para bandas bajas y bandas altas. Este es uno de los parámetros posibles a ser considerados en los distintos escenarios.

NET también prevé identificar los requerimientos de espectro para cada mercado acorde a la demanda y evaluar cuando se requiere espectro adicional.

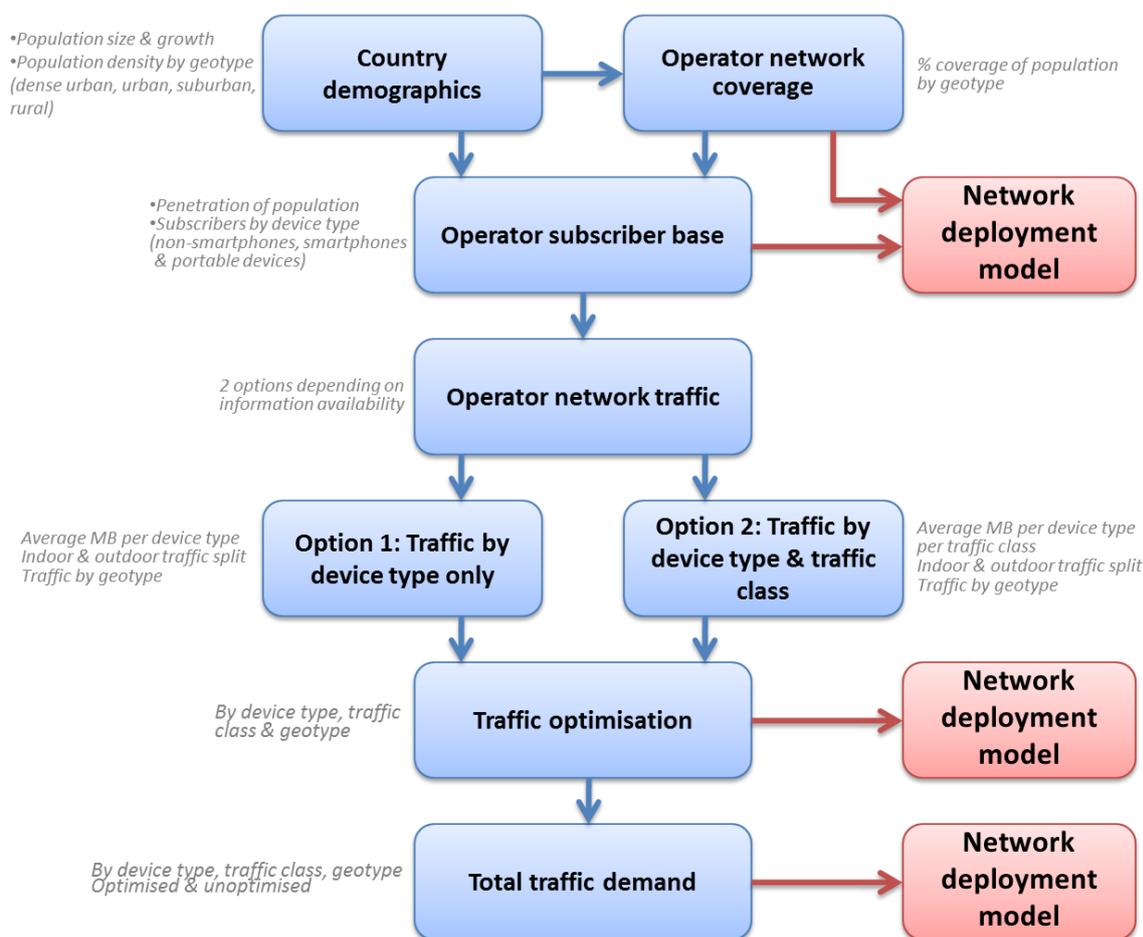
Efecto de la explosión de datos de los smartphones

Se incluye la modelización de smartphones y tabletas, con el impacto de uso de datos en las redes por el uso de distintas aplicaciones. Se asume que los smartphones no causan un significativo impacto de señalización en el RNC.

Metodología de segmentación de tráfico

El siguiente gráfico muestra el algoritmo de estimación de tráfico, que es utilizado en el despliegue de red.

Cuadro 2: Algoritmo de cálculo de tráfico



Fuente: Ovum

La demografía de cada país y la cobertura de red de cada operador son utilizadas en las modelizaciones.

El nivel de penetración del servicio en la población y el market share del operador determinan la base de suscriptores del operador. A su vez el tráfico se calcula en base a los tipos de dispositivos y el tráfico que los mismos demandan.

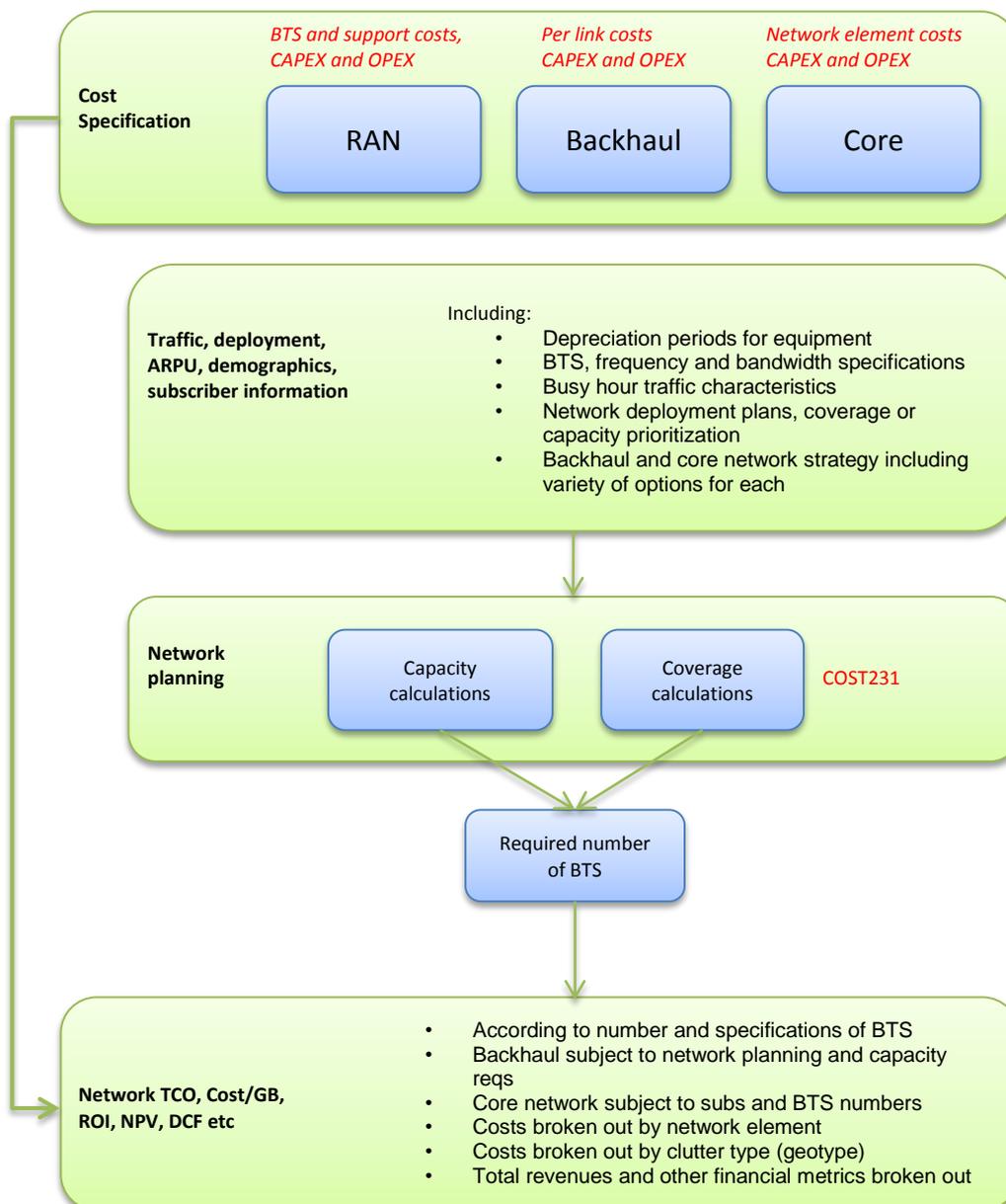
La segmentación de tráfico por tipo de dispositivo, también puede aplicarse en función de las aplicaciones utilizada, y por el geotipo. Esto permite hacer distintos tipos de casos de negocio, incluyendo reducciones de costo por mejoras de red o wifi offload.

El output final del algoritmo es la demanda de tráfico, segmentada por tipo de dispositivo, aplicación y geotipo.

Metodología de despliegue de red

El siguiente diagrama muestra la metodología de planeamiento de despliegue de red, los componentes de costos incluyendo todos los elementos de red, lo que también son dimensionados acorde a su funcionalidad.

Cuadro 3: Metodología de despliegue de red



Fuente: Ovum

Tecnología de radio

Los parámetros considerados se detallan a continuación:

Tabla 1: Radio network deployment parameters

Parameter	Applicable to	Sample
Frequency/Spectrum	All technologies	20MHz at 1.9GHz for LTE 5MHz at 2.1GHz for HSPA
Depreciation periods	All technologies	7 years for RAN
Site construction	All technologies	20% sites constructed, 80% are leased
Base station specifications	All technologies	Transmit power, antenna height
Average site utilization	All technologies	30% utilization at busy hour (segmented per geotype)
Coverage strategy	All technologies	Segmented per geotype
RAN technology	All technologies	Combination of 4 different RAN technologies per geotype permitted
64QAM	HSPA+	Increase capacity for existing HSPA sites
MIMO	HSPA+/LTE	
Dual Cell	HSPA+	

Fuente: Ovum

El cuadro muestra las tecnologías de radio 3GPP que están previstas en el modelo. A los efectos del Estudio, el modelo previo tecnología LTE.

Backhaul

Se incluyen 4 tipos de tecnologías de redes troncales: líneas TDM (T1/E1), enlaces microondas punto a punto, enlaces microondas punto a multipunto (PMP) y TDM/DSL híbrido.

Las tecnologías son segmentadas por geotipos.

Core

De modo similar al backhaul, el CORE de la red está incidido por los requerimientos de las estaciones base. Algunos elementos del CORE son modelizados por suscriptores, otros por tráfico o por límite de capacidad.

Escenarios

El modelo prevé el ingreso del WACC (costo promedio ponderado del costo de capital por sus siglas en inglés "*weighted average cost of capital*"), el plazo de duración de la licencia y los valores referidos a ARPU por cliente, identificado por tipo de dispositivo. También los costos de adquisición (no se prevé subsidio de dispositivos) y costos asociados a clientes.

En base a todos los parámetros indicados, se establece un escenario base y 4 escenarios alternativos de sensibilización de los distintos parámetros.

El modelo NET permite hacer una rápida visualización del cambio de cada parámetro, identificando el Valor Presente Neto del proyecto de inversión.

El sistema está preparado para correr un algoritmo de comparación de 4 escenarios alternativos sobre el escenario base definido, con el objetivo de evaluar el impacto de cambio de cada uno de los parámetros en forma aislada. Esto implica por ejemplo, comparar el Valor Presente Neto del Proyecto con un determinado valor de espectro en el concurso y como varía en función de los distintos parámetros establecidos en los 4 escenarios alternativos. Es decir, que puede compararse en forma global cada uno y en forma específica para identificar el impacto de la variable de interés. Cabe destacar que luego se realizan análisis y gráficos de sensibilización determinando correlaciones positivas y negativas y si la variación es o no lineal. Permite obtener los puntos porcentuales de variación en el Valor Presente Neto y los porcentajes de variación promedio en función de los promedios de las variaciones en los 4 escenarios.

Se identifica en ciertos casos valores negativos del Valor Presente Neto y puntos de variación por sobre los que las variaciones tienen menor incidencia.

Como en cualquier modelo económico, el flujo de fondos descontado del proyecto es altamente sensible al costo de capital. Se destaca que incluso medio punto de porcentaje en el WACC, por ejemplo debido a una mayor percepción de riesgo por cuestiones macroeconómicas o propias de cada país, tiene una alta incidencia.

Se destaca que es un modelo teórico, por lo cual los resultados sólo deben tomarse como referencia / indicativos. En particular considerar que las condiciones locales varían de un país a otro, los comportamientos de los operadores pueden diferir y las variables tienden a estar inter-relacionadas (ej: el impacto de cambiar un supuesto posiblemente tenga impacto en otras variables).

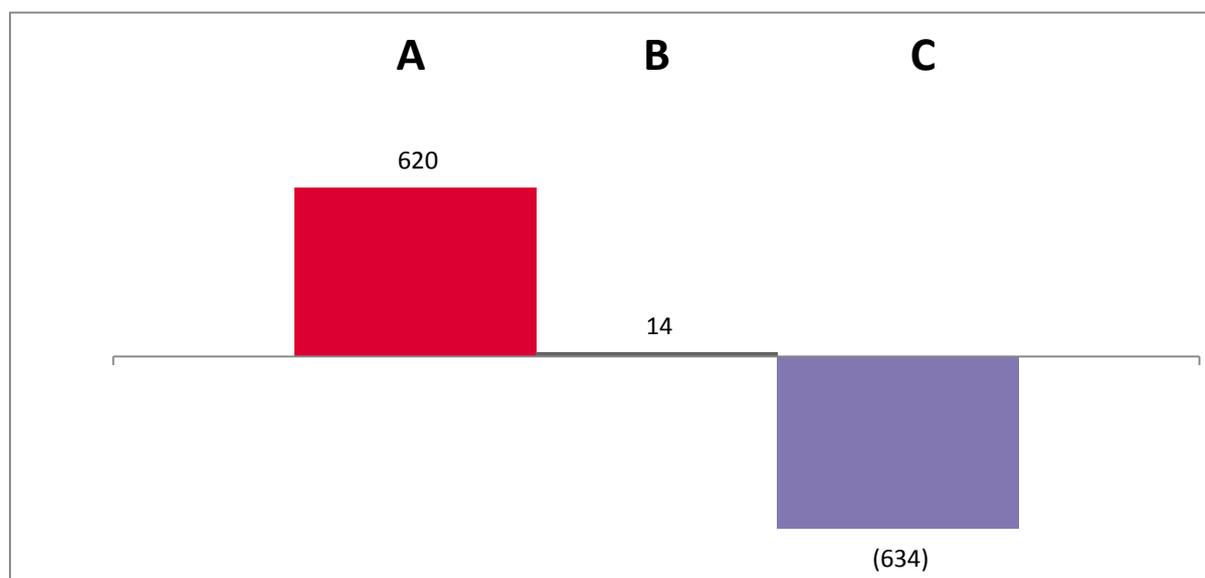
Uno de los puntos centrales a considerar es que la relación entre los inputs y los outputs del modelo usualmente no resulten lineales, por lo que el impacto dependerá del caso del escenario base inicial definido.

Anexo II - Análisis de sensibilidades de los escenarios

En función al escenario base establecido, NET permite modelizar hasta 4 sensibilizaciones de las distintas variables simultáneamente sobre el mismo, evaluando el impacto de la variación de cada una de las variables / inputs establecidos en función al Valor Presente Neto del inversor. Cada sensibilización contempla la serie de variables mencionadas, pudiendo evaluar el impacto individual de cada variación, o a nivel global de cada uno de los 3 escenarios alternativos definidos.

Adicionalmente, una vez que fue establecido el escenario base (denominado "A") que considera un caso de inversión económicamente viable, se tomaron dos escenarios adicionales (denominados "B" y "C") alternativos para mostrar el impacto de un mayor ajuste de cada una de las variables y se observa que surgen del modelo reducciones significativas de la factibilidad del caso de negocio, tornándolo negativo en varios de los casos. Esto implica la incorporación de obligaciones de cobertura adicionales e incremento en los precios de reserva. Adicionalmente, se generan condiciones de competencia más complejas, reduciendo el market share, entre otros.

Gráfico 19: Comparativo de los tres escenarios definidos (VPN)



Fuente: Ovum

Como se observa, el escenario A es una alternativa viable de inversión, mientras que el B plantea una perspectiva compleja ya que está al límite de las posibilidades de rentabilidad esperada. El caso C, se plantea un caso no viable, que de avanzar, tendría consecuencias indeseadas.

Los resultados de los escenarios modelizados refuerzan las sensibilizaciones efectuadas sobre el escenario base. Los resultados deben ser tomados como valores indicativos y que colaboran a analizar los posibles impactos de las variables / palancas regulatorias. Los efectos en cada mercado y caso en particular dependerán de condiciones específicas (macroeconomía, población, densidad poblacional, estructura de la industria, etc.) a ser consideradas.

A continuación se adjunta un resumen de los principales emergentes de posible impacto de cada uno de los escenarios:

Figura 13: Escenario A -Operador establecido con participación significativa. Bajas obligaciones de despliegue rural

Input Variable		A
Precio espectro U\$/Mhz/Pop	1700Mhz	\$0.04
	700Mhz	\$0.10
Obligaciones de cobertura año 10	Suburbana	50%
	Rural	10%
Market share del participante	Market share	30%
RAN sharing en areas rurales		NO
ARPU		\$ 12
Costo de capital		10%



- VPN del proyecto positivo
- Obligaciones de despliegue superadas
- Precio al usuario final moderado, en línea con ARPU actual
- Entorno macroeconómico relativamente estable
- Innovación promedio
- Niveles de adopción de LTE definidos alcanzados (razonable con proyecciones)
- Fondos disponibles para inversiones adicionales

Fuente: Ovum

Figura 14: Escenario B - Operador con menor participación de mercado. Obligaciones medias de cobertura

Input Variable		B
Precio espectro U\$/Mhz/Pop	1700Mhz 700Mhz	\$0.06 \$0.15 (+ 50%)
Obligaciones de cobertura año 10	Suburbana Rural	68% 20%
Market share del participante	Market share	23% (*)
RAN sharing en areas rurales		Si, entre 2 operadores
ARPU		+30%
Costo de capital		11%



- VPN del proyecto casi cero
- Mayor despliegue por las obligaciones de cobertura
- Precio al usuario mayor para cubrir mayores costos regulatorios
- Entorno más inestable
- Innovación por encima del promedio
- Riesgo de consolidación en el mercado
- Fondos disponibles para inversiones adicionales pero a mayor costo

Fuente: Ovum

Figura 15: Escenario C - Entrante con Mayores obligaciones de cobertura

Input Variable		C
Precio espectro U\$/Mhz/Pop	1700Mhz 700Mhz	\$0.08 \$0.20 (+ 100%)
Obligaciones de cobertura año 10	Suburbana Rural	90% 50%
Market share del participante	Market share	20%
RAN sharing en areas rurales		Si, entre 2 operadores
ARPU		+ 65%
Costo de capital		12%



- VPN del proyecto negativo
- Obligaciones de despliegue no alcanzadas
- Precio al usuario alto para cubrir mayores costos de despliegue
- Entorno más inestable
- Innovación por encima del promedio
- Riesgo de consolidación en el mercado
- Sin fondos suficientes para invertir a un costo razonable

Fuente: Ovum

A continuación se muestra un análisis de sensibilidad de los distintos impactos en el Valor Presente Neto del proyecto del inversor en función al impacto de las distintas variables definidas.

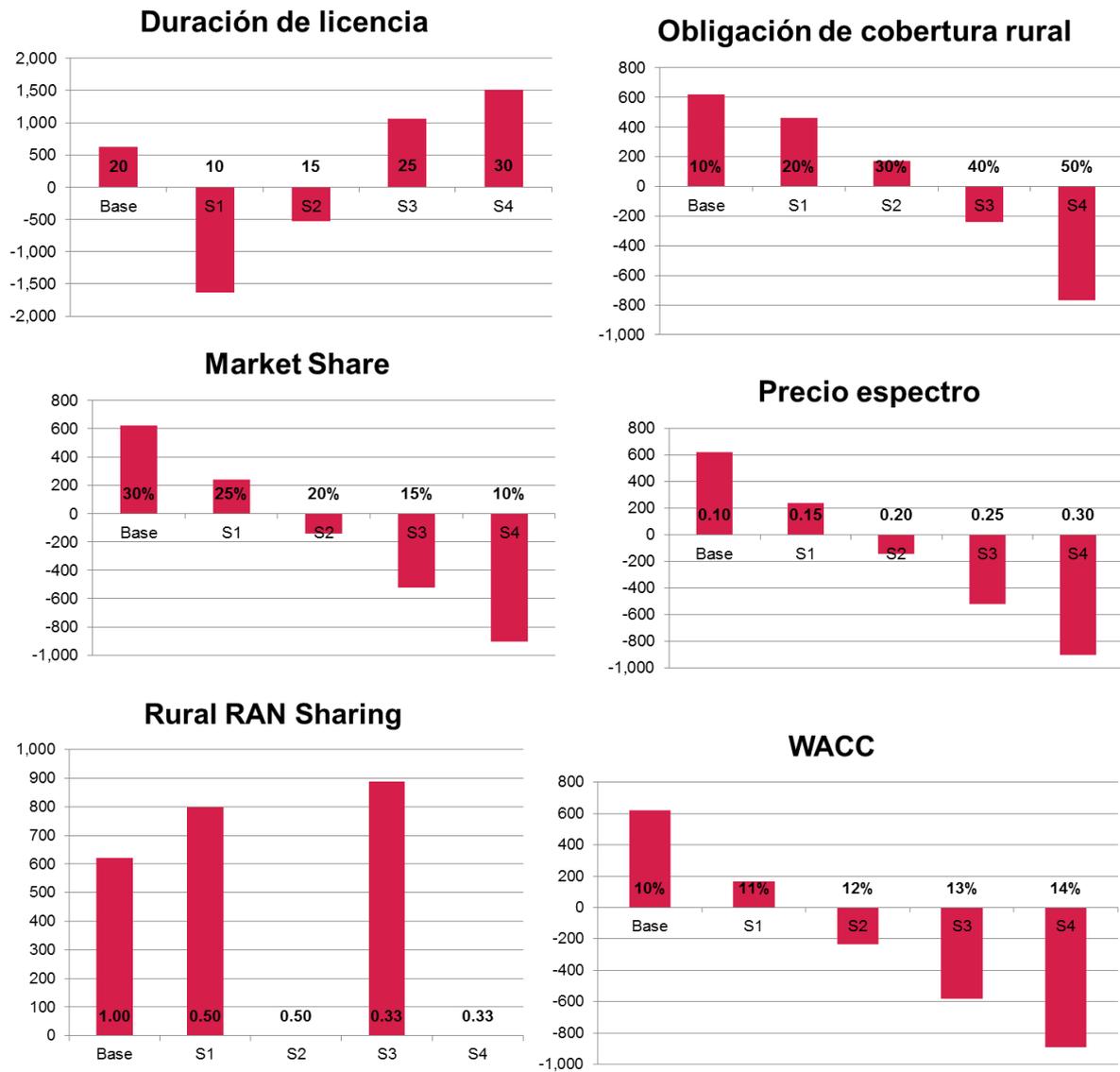
Cada modificación de cada una de las variables se compara con el escenario A, B y C definido respectivamente.

Los valores muestran un acercamiento a la magnitud del impacto y como eventualmente un determinada condición establecida podría ser compensada.

Las sensibilizaciones para cada una de las variables / palancas regulatorias deben ser consideradas en forma indicativa y como guía general para entender las implicancias de cada una, ya que los efectos en cada mercado y caso en particular dependerán de condiciones

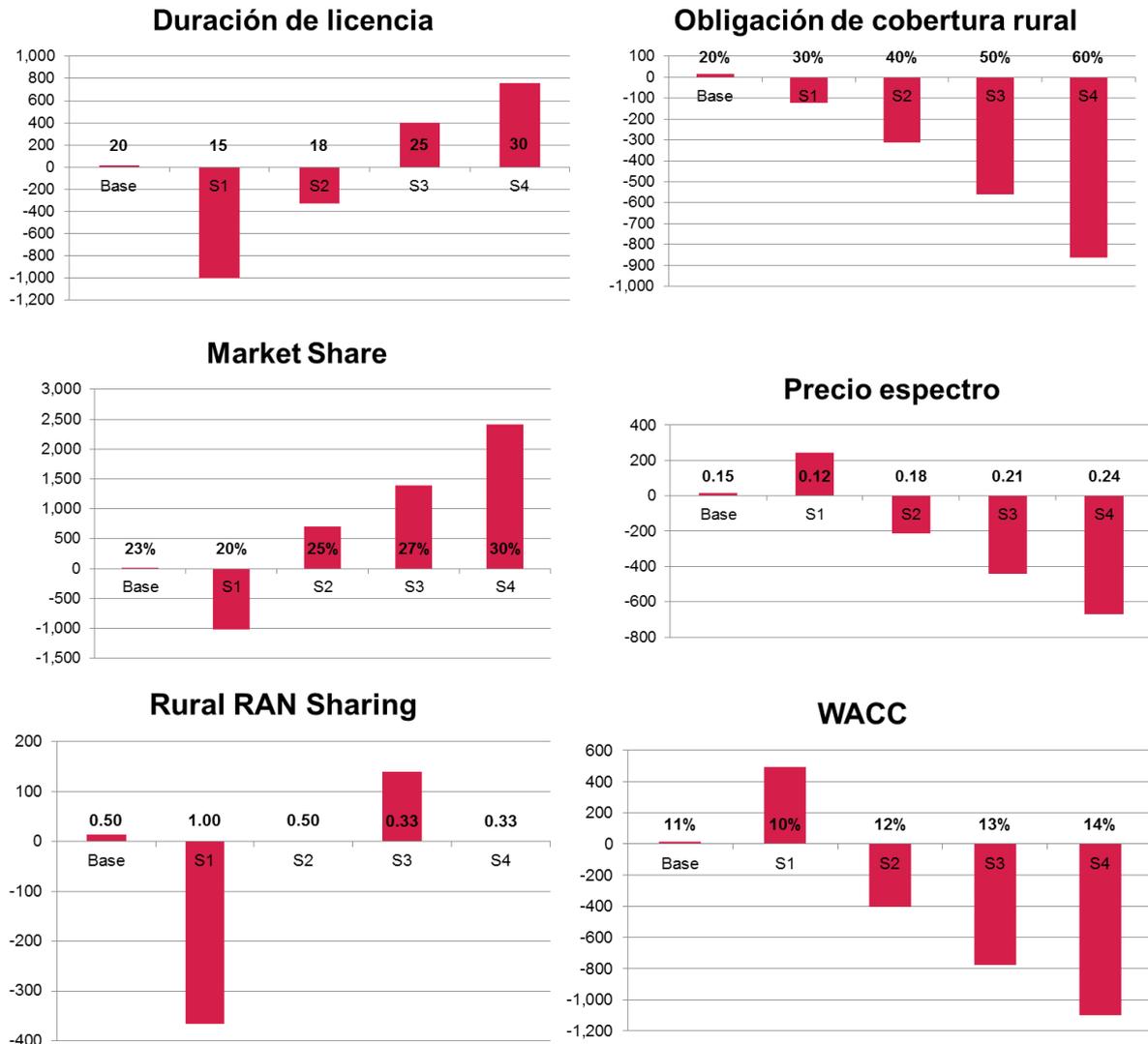
específicas (macroeconomía, población, densidad poblacional, estructura de la industria, etc.) y que los impactos resultan no lineales.

Gráfico 20: Análisis de sensibilidad escenario A



Fuente: Ovum

Gráfico 21: Análisis de sensibilidad escenario B



Fuente: Ovum

Gráfico 22: Análisis de sensibilidad escenario C



Fuente: Ovum

Tabla 6 - Detalle de variables de sensibilidad

A	Base	S1	S2	S3	S4
Plazo licencia	20	10	15	25	30
Cobertura rural	10%	20%	30%	40%	50%
Market Share	30%	25%	20%	15%	10%
Precio espectro	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
RAN Sharing	No	2		3	
WACC	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%

B	Base	S1	S2	S3	S4
Plazo licencia	20	15	18	25	30
Cobertura rural	20%	30%	40%	50%	60%
Market Share	23%	20%	25%	27%	30%
Precio espectro	0.15	0.12	0.18	0.21	0.24
RAN Sharing	2	NO		3	
WACC	11%	10%	12%	13%	14%

C	Base	S1	S2	S3	S4
Plazo licencia	20	25	30	35	40
Cobertura rural	50%	40%	30%	20%	10%
Market Share	20%	23%	25%	27%	30%
Precio espectro	0.20	0.14	0.10	0.04	0.00
RAN Sharing	2	NO	3	4	5
WACC	12%	10%	11%	13%	14%

Anexo III - Elementos claves para el proceso de concurso del espectro

A. Condiciones y requisitos

Figura 5: Elementos claves para el proceso de concurso de espectro: Condiciones y requisitos

<ul style="list-style-type: none">▪ Proceso de licitación<ul style="list-style-type: none">▪ Cual es el principal objetivo?▪ Como se asignan y arman los bloques?▪ Tiempos - cronograma?▪ Qué proceso / formato de licitación?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">▪ Número de licencias/spectrum caps:<ul style="list-style-type: none">▪ Número de licencias pre definido?▪ Son necesarios los caps de espectro para mantener la competencia?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">▪ Términos de la licencia<ul style="list-style-type: none">▪ Duración extendida o más reducida – beneficios y riesgos▪ Condición de renovación. (importancia previsibilidad)	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">▪ Obligaciones de cobertura<ul style="list-style-type: none">▪ Cómo son definidas?▪ Áreas target (rurales vs urbanos; indoor vs outdoor)▪ Licencias de uso / sanciones	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none">▪ Calidad de servicio y otras obligaciones<ul style="list-style-type: none">▪ Definiciones y regulaciones de Calidad de servicio▪ Obligaciones en especie?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Ovum

Proceso de concurso

Al iniciar un proceso de concurso de espectro, el decisor de política pública debe plantearse cuales son los objetivos del concurso.

Los servicios de telecomunicaciones móviles que utilizan espectro, no son sólo adquiridos por los consumidores del servicio, sino que son un servicio de base para cualquier sector de la economía. En este sentido es fundamental que los reguladores tengan los objetivos apropiados cuando realizan un concurso de espectro.

Los concursos de espectro radioeléctrico son una de las variables que mayor grado de impacto tienen sobre la inversión y la competencia de las telecomunicaciones, dado que constituyen un insumo fundamental para el desarrollo del sector. Por lo que en el proceso de diseño surge como primera medida analizar los objetivos políticos de alto nivel, vinculados con el desarrollo del bienestar económico y social de un país, promover la competencia, crear condiciones para grupos más desfavorecidos o alejados de los centros urbanos.

Uno de los elementos clave a considerar para la adopción del servicio y facilitar el desarrollo de la economía digital, es la estimulación de servicios de bajo costo, reduciendo así la brecha digital. La confluencia de gran cantidad de obligaciones y costos regulatorios, implica que los mismos se verán reflejados en los precios finales al usuario. La promoción de servicios asequibles es claramente uno de los puntos clave a ser tenidos en cuenta al momento del armado de un concurso de espectro.

Mantener o incrementar el nivel de competencia en el mercado es una de las principales preocupaciones de política pública, siendo que uno de los principales pilares del éxito de la telefonía móvil, fue su desarrollo en un mercado competitivo. Un entorno competitivo se correlaciona positivamente con el bienestar general.

La política regulatoria busca crear un mercado en que los precios sean tan cercanos a los costos como sea posible y que los consumidores puedan elegir entre una amplia gama de servicios. Normalmente, una competencia sostenible, sólo es posible si existen infraestructuras en competencia, y en tal sentido, la escasez de espectro radioeléctrico crea restricciones que a menudo conducen hacia un número determinado de operadores. Esto implica que al distribirse las bandas de frecuencia debieran considerarse el grado de competencia posible para el espectro disponible, teniendo en cuenta la economía de escala requerida. Es importante analizar la viabilidad y sostenibilidad de los todos los participantes.

Los decisores de política pública también suelen buscar maximizar los resultados de recaudación al momento del concurso. Esto surge particularmente cuando quienes definen los precios base no son propios del sector de comunicaciones, por ejemplo el tesoro nacional, y buscan objetivos de corto plazo. Esto puede tener consecuencias no deseadas, ya que puede generar un atraso en la maximización de los beneficios para la sociedad en la utilización de este recurso escaso y eventualmente, que algún posible operador no participe del proceso.

El fomento de las inversiones, debe ser uno de los objetivos prioritarios de todo regulador, lo cual debe ser considerado al momento del armado del concurso.

Los objetivos vinculados a la universalización de los servicios (ej. cobertura de áreas rurales, acceso universal, etc), son de alto interés pero resulta fundamental un estudio detallado de sus implicancias, particularmente en el contexto de la región.

La decisión de un proceso de concurso debe considerar adecuadamente y en forma detallada las condiciones actuales del mercado, el nivel de competencia, las perspectivas económicas propias del país, las necesidades de los consumidores, el nivel de desarrollo de las telecomunicaciones, la situación de las áreas rurales, las perspectivas de los posibles participantes, entre otros aspectos.

Una vez definidos los objetivos de alto nivel, se requiere evaluar los objetivos más técnicos.

Se considera que previamente se han cumplimentado los pasos reglamentarios de atribución de bandas conforme a las Recomendaciones de la UIT del Reglamento Mundial de Radiocomunicaciones. La política y planificación del espectro implica por lo general un extenso

proceso de participación de múltiples stakeholders y coordinación con otras administraciones. Esto incluye la determinación de las necesidades de espectro, la disponibilidad de espectro, opciones de planificación y la aplicación de la planificación. Uno de los principales retos que se plantean es la retribución del espectro (usualmente referido como “refarming” o “reorganización” del espectro). Generalmente la evolución tecnológica y modalidades más eficientes de uso del espectro, lo que permiten la liberación de bandas de frecuencia. Existen métodos administrativos de reorganización del espectro que son tareas exclusivas del regulador, y también, cada vez más surgen métodos de mercado donde la intervención del regulador es mínima y se otorga mayor libertad a los licenciatarios/concesionarios del espectro para acordar entre, lo que usualmente se denomina mercados secundarios.

Tiempos y cronogramas del concurso

Dar señales previas al mercado y a todos los públicos de interés resulta una práctica recomendada. Particularmente, realizar consultas públicas y rondas de presentaciones con los públicos de interés, es uno de los puntos de partida para un proceso licitatorio exitoso.

Esto también con el fin de que los posibles postulantes puedan contar con previsibilidad de sus planes de inversión, así como aspectos vinculados a situación del uso actual del espectro, posibles implicancias en el proceso de limpieza de bandas, cuáles serían las implicancias de determinadas obligaciones a ser incorporadas, los tiempos previstos y demás consideraciones.

Adicionalmente establecer un cronograma del periodo de consulta, recepción de respuestas y presentación del pliego de concurso conforme al análisis efectuado del proceso. Dicho cronograma debe mantenerse lo más estrictamente posible ajustado a lo planeado y mantener los retrasos al mínimo.

Número de licencias y armado de bloques

Al determinar los bloques a ser licitados se combinan varios aspectos. Principalmente las factibilidades de la tecnología y la cantidad posible de participantes en el proceso. Siempre un concurso es más eficiente si hay una mayor cantidad de participantes. En este sentido es importante que el concurso resulte atractivo para participar.

Cómo se determinan los bloques a licitar. Las posibilidades de las tecnologías disponibles resultan clave al momento de armar los bloques. Resulta importante considerar la importancia del espectro contiguo, ya que resulta un factor crítico para alcanzar velocidades diferenciales de LTE. Más allá que LTE permite distintas combinaciones de portadoras, la combinación a partir de 10 + 10 MHz (Downlink y Uplink) son las que muestran las mejores perspectivas. En anchos de banda menores, no se alcanzan las velocidades máximas distintivas de LTE. Para alcanzar velocidades por encima de los 150 Mb/s se requieren portadoras de 2 x 20 MHz.

Existen experiencias internacionales que los postulantes no participan por un bloque particular, sino que el mayor postor selecciona un bloque determinado. Esto permite dar una mayor flexibilidad en algunos casos y asegurarse que se cumpla la teoría económica que al ser un recurso escaso, quien pueda obtener el mayor valor será quien más pague por el espectro en un concurso. Sin embargo habrá que considerar cada caso en particular, ya que existen mercados donde existen posiciones de preponderancia a ser consideradas.

Adicionalmente, los bloques de los extremos, pueden sufrir interferencias de los servicios contiguos, por lo que tienen un menor valor por los requerimientos de filtros adicionales o imposibilidad de utilizarlos plenamente en determinadas zonas por las interferencias.

El armado de bloques tiene directa relación con la conformación de la dinámica competitiva del mercado. En varios casos se ha separado espectro destinado específicamente a entrantes. Esto ha sucedido en los concursos AWS en Canadá o México por citar algunos ejemplos. Sin embargo debe efectuarse un análisis detallado para determinar si un nuevo operador es económicamente factible y, si efectivamente, está en condiciones de desplegar una nueva red. Se observa que resulta compleja la aparición de nuevos operadores, tal como se ha observado en los resultados del modelo y dado el entorno de mayor consolidación. Separar espectro puede resultar ineficiente, en caso que no pueda efectivamente desplegar la red. En este sentido, la definición de regulaciones mayoristas a través de obligaciones de brindar servicios a OMV o de roaming nacional, pueden llegar eventualmente a resultar una mejor alternativa para que el espectro efectivamente sea utilizado, que la separación de espectro para entrantes. Se debe considerar que los operadores que ya se encuentran brindando servicio, son quienes demandan mayor espectro para atender a cada vez más usuarios con demandas de tráfico con crecimiento exponencial y con requerimientos de calidad cada vez mayores.

Número de licencias / “caps” o topes de espectro

El espectro es un recurso escaso, y la mayor cantidad de licencias, implica una menor asignación a cada prestador, lo que impacta en los costos de despliegue y en la calidad de servicio. Los “caps” o topes de espectro en general surgen por la necesidad que no exista un operador que cuente con ventajas competitivas por sobre el resto y que eventualmente impacte en un menor grado de competencia en el mercado.

Un excesivo número de licencias, resulta perjudicial debido a los mayores costos que implica y que eventualmente resulta en una consolidación posterior. Todos los procesos de consolidación implican tiempos de demora por las aprobaciones administrativas y eventualmente de las Autoridades de Defensa de la Competencia. Estas demoras luego pueden ocasionar un detrimento en el mercado.

El caso de India se menciona como uno de los que se otorgaron mayor cantidad de licencias, altos precios y con bloques de espectro muy pequeños, generando posteriormente casos comerciales no viables y retrasos en los despliegues de red.

Los topes de espectro o toques de espectro, son medidas que limitan la cantidad de espectro que puede asignarse a un operador. Usualmente los reguladores incluyen topes de espectro en los procesos de licenciamiento con el objetivo de garantizar una competencia efectiva. Su objetivo también es garantizar que uno o varios operadores existentes, utilicen su poder económico con el objetivo de concentrar gran cantidad de espectro, pudiendo afectar las perspectivas futuras del mercado.

Los reguladores utilizan los topes de espectro en las reglas del concurso para fomentar la reasignación de espectro y equilibrar las carteras de espectro de los operadores. Resulta importante que los topes de espectro no inhabiliten a un operador de cubrir las demandas de los consumidores con viabilidad económica.

En cuanto a los topes de espectro, la tendencia generalizada en los últimos años fue flexibilizarlos en contextos de mercados competitivos. Algunos países mantienen topes de espectro diferenciales para bandas altas y para bandas bajas. Un operador debiera contar con una cartera de bandas bajas y altas, con el objetivo de cubrir las necesidades tanto de cobertura y capacidad, y permitir cubrir las distintas demandas según las tecnologías que existen en los dispositivos en el mercado.

Términos de la licencia

La duración de la licencia es uno de los temas de definición claves. Los términos breves, menores a 20 años, hace que se dificulte recuperar el capital invertido y posiblemente desaliente la participación de algunos posibles participantes.

En el modelo realizado se hacen varias sensibilidades que muestran este efecto, y el riesgo que implica plazos breves de duración.

Las redes de servicios móviles son de capital intensivo, por lo que un periodo extenso de licencia implica un mayor incentivo a la realización de inversiones.

En este sentido resulta clave la definición de condiciones claras de renovación de las licencias. La previsibilidad de estas condiciones resultan imprescindibles al inversor. Debiera preverse un enfoque transparente, predecible y coherente que permita a los operadores planificar a largo plazo. El supuesto a considerar debiera ser que las licencias en principio, salvo excepciones o faltas graves a las obligaciones de la licencia, se renuevan a los titulares existentes.

Obligaciones de cobertura

Las obligaciones de cobertura usualmente están contenidas en los términos de la licencia.

Pueden ser definidas en función de porcentaje de la población general o por detalle de cobertura por ciudades acorde al nivel poblacional.

En determinados casos las obligaciones de cobertura se asocian a un determinado bloque de espectro. En el caso de Brasil en las licitaciones de la banda 1900-2100 en 2007 por ejemplo, cada bloque estaba asociado a la obligación cobertura de determinadas áreas geográficas pre-definidas (plazos definidos acorde a cantidad de habitantes por municipio). Otra forma, es dividir las obligaciones de cobertura de pequeñas localidades entre los distintos participantes.

Sin embargo es importante distinguir las obligaciones de cobertura generales de la cobertura rural, lo cual representa un verdadero desafío en Latinoamérica.

La flexibilidad tecnológica y de uso de bandas disponibles más apropiadas, resulta un factor importante a considerar por los reguladores para la cobertura de áreas rurales. En general en estas localidades, pueden existir problemas de energía así como de accesibilidad. Como se indicó, LTE posiblemente lleve tiempo y hay que considerar que los dispositivos son de mayor precio, por lo que incluir tecnología 3G u otra, pueden ser alternativas más viables a considerar. El estudio detallado de

los costos que involucra este eventual despliegue, debiera ser considerado previamente. También hay que considerar que las bandas que se estén licitando sean propicias para el tipo de obligaciones de cobertura impuestas, por ejemplo, incluir obligaciones de cobertura en área rural con una banda alta, no pareciera aconsejable.

La inclusión de este tipo de obligaciones implica costos que deben ser considerados y evaluados previamente, ya que son parte del caso de análisis del plan de inversiones y tienen impacto. Adicionalmente, este tipo de obligaciones, hace que resulte difícil poder comparar los precios pagados en los distintos concursos, ya que en muchos casos resultan factores altamente distorsivos.

Adicionalmente, en algunos países, se han incluido como parte de las condiciones del concurso, obligaciones en “especie”. Tal es el caso de Colombia que se incluyó la obligación de entrega de tablets como parte de las condiciones. Esto también dificulta las comparaciones de montos pagados por el espectro y son recursos que podrían haber sido destinado a inversiones en red.

Las obligaciones de cobertura deben considerar las penalidades a aplicar en caso que el operador no alcance los objetivos fijados, siendo recomendable definir previamente procedimientos claros y transparentes a aplicar.

En este sentido se destaca la dificultad creciente de normativas municipales, o largos procesos burocráticos para la obtención de permisos de instalación de sitios móviles, lo que incide en retrasos en el despliegue de infraestructura. Este tipo de normativa se contradice con las obligaciones establecidas y con los objetivos de facilitar el desarrollo de inversiones y, eventualmente, impedir a los operadores cumplir con los compromisos asumidos de cobertura. En este sentido el Estado debiera velar para que estén dadas las condiciones necesarias para poder cumplir con las obligaciones establecidas.

Calidad de servicio y otras obligaciones

Las redes móviles utilizan parámetros técnicos de calidad de servicio, en general de acuerdo a estándares internacionales. Diversos son los factores que determinan la calidad de servicio de una red móvil, como ser la cobertura, la accesibilidad y la calidad del audio. En el caso de las redes de datos se mide con un determinado número de parámetros, como ser la velocidad, la pérdida de paquetes, la demora y el jitter.

Por las propias características de las redes móviles y los dispositivos, hacen que no todos los componentes de la calidad de servicio estén bajo el control de los operadores.

Cada banda tiene características de propagación propias que impactan en la calidad de servicio, particularmente en cobertura indoor (dentro de edificios).

Proceso de concurso

Históricamente han existido dos grandes tipos de procesos licitatorios de espectro:

- Concursos – beauty contest
- Subastas

Los Concursos de belleza, fueron muy utilizados originalmente. En general buscan asegurarse a través del cumplimiento de requisitos técnicos y financieros el cumplimiento de los objetivos de

política pública. Tienen la desventaja que pueden resultar burocráticos en determinados casos y poco transparentes.

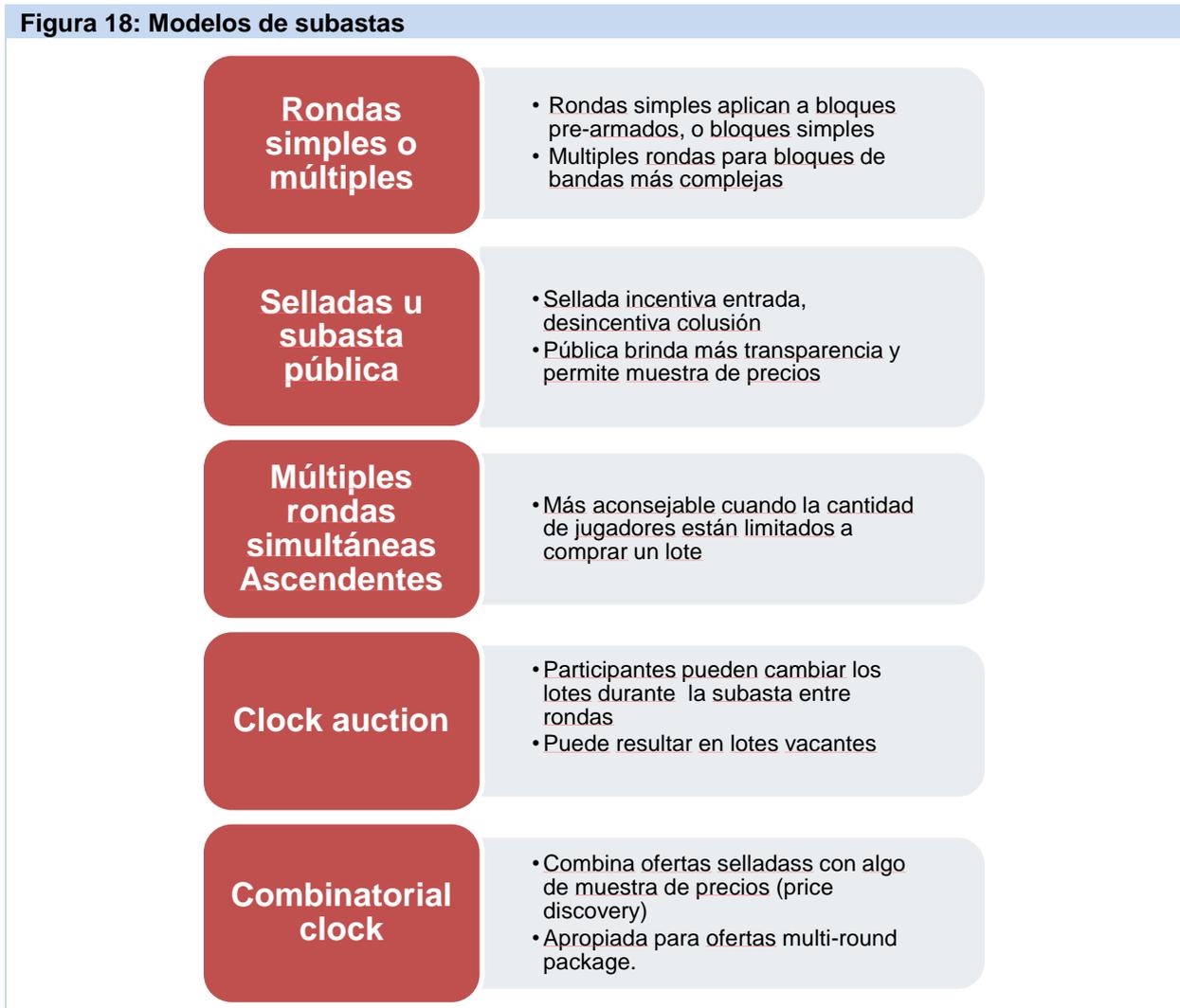
Sin embargo, en aquellos casos que se conoce previamente que será un proceso poco competitivo, puede resultar una muy buena alternativa para una pronta puesta a disposición del espectro en pos del cumplimiento de política pública, en general asociado con políticas de universalización y obligaciones de despliegue. Lo que resulta complejo, es aquellos casos donde no se cumplen las obligaciones establecidas y se abren posibles extensos procesos administrativos y/o judiciales en este sentido.

Históricamente, las subastas se han considerado que la adjudicación del espectro a través de este proceso, permite maximizar el valor del espectro, considerando que se adjudica al que más paga por el espectro, siendo que será quien maximizara su valor para la sociedad.

La eficiencia de las subastas, se basan en el supuesto que la información disponible permite proveer un estimado realista del valor del espectro. Acorde al tipo de diseño de la subasta, existe el riesgo que los participantes aumenten los precios solo para dejar fuera a un posible competidor. Un diseño adecuado de una subasta, debe evitar este tipo de prácticas. Las subastas tienen la ventaja que resultan transparentes y en general sencillas administrativamente.

Existen distintos modelos de subastas, las que se detallan a continuación:

Figura 18: Modelos de subastas



Fuente: Ovum

En los últimos años se ha observado una mayor tendencia al formato "*Combinatorial clock auction*" Combinatoria de reloj, pero se destaca que dicho formato resulta costoso de ejecutar y ha habido casos en que los resultados no fueron los esperados por los participantes, es decir que operadores que esperaban contar con un determinado espectro, terminaron obteniendo otro.

Tiene la ventaja que se paga "el segundo precio", evitando que se esconda el verdadero valor que se está dispuesto a pagar o que surja un "ganador insatisfecho/infeliz".

En este caso se puja por bloques genéricos y no por bloques específicos. La subasta se divide en dos partes: la fase reloj y posterior oferta en sobre cerrado. Esto fue definido de este modo a fin de colaborar en que haya muestra de intención de los precios a pagar.

B. Valorización del espectro

Figura 8: Elementos claves para el proceso de concurso de espectro: Valorización del espectro

<ul style="list-style-type: none">▪ Objetivos<ul style="list-style-type: none">▪ Recobrar los costos administrativos y de administración de espectro <input checked="" type="checkbox"/>▪ Asegurar el uso eficiente de espectro <input checked="" type="checkbox"/>▪ Ingresos Públicos <input checked="" type="checkbox"/>▪ Valor del espectro<ul style="list-style-type: none">▪ Banda de alta demanda(congestionada) o sub-utilizada? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Características de propagación: cobertura urbana/suburbana/rural? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Valuaciones históricas? Son siempre aplicables? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Cual sería el valor probable para los participantes de la licitación? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Reglas de la licitación<ul style="list-style-type: none">▪ Precios de reserva? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Valor objetivo de recaudación? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Estructura de los cargos<ul style="list-style-type: none">▪ Es una estructura de valores de cargo deseables? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Como debieran ser los cargos de uso calculados y en que términos debieran cobrarse? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Cual es el impacto en el uso de espectro? <input checked="" type="checkbox"/>▪ Modalidades de pago: valores nominales y variables? Posibilidades de distribución del riesgo <input checked="" type="checkbox"/>▪ Podrían establecerse incentivos sustituir/compensar cargos de uso? <input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Ovum

Objetivos

Utilizar una metodología considere que el precio determinado por el regulador asegure un uso eficiente del espectro, es la más recomendable para la sociedad en su conjunto. Esto se base en la teoría general de maximización en la eficiencia en el uso del espectro, por el cual, asignar el espectro a quien vaya a obtener del mismo el mayor beneficio. Teniendo en cuenta que existe un mercado competitivo en el uso de servicios móviles, licenciar el espectro a quien más lo valore y por lo tanto pague más por él. Esto ha demostrado hasta el momento que desarrollar concursos espectro es una metodología efectiva de lograr una asignación eficiente y también percibir sumas significativas en dicho proceso.

Existen importantes argumentaciones que una asignación eficiente del espectro debe ser la prioridad principal de un concurso. Esto se debe a la importancia que tiene el uso del espectro para la economía general, siendo que los gobiernos tienen un objetivo de maximizar el beneficio a la sociedad en su conjunto, más que maximizar el cobro de un monto en el corto plazo.

Sin embargo, más allá que el regulador busque maximizar el objetivo de ingresos, debe tener en consideración el resguardo que la competencia en el mercado minorista en el que se presta el

servicio, los servicios móviles, se mantenga efectiva. Buscar sólo el objetivo de maximización de ingresos de modo que sólo se esté vendiendo acceso a posiciones de poder de mercado, impactará negativamente a costa de los consumidores.

Adicionalmente están los costos administrativos del propio concurso que suelen resultar bajos y se recobran en el proceso del concurso de belleza o subasta. Adicionalmente, existen distintas modalidades en que los reguladores financian el costo de la administración y gestión del espectro, vinculado al control del uso del mismo, así como otras vinculadas a las propias licencias. En general se considera que quienes se benefician por el uso del espectro deberían hacerse cargo de los costos de reglamentación. Los mismos surgen de los pagos que se realizan por su uso. Esto incluye los costos vinculados a aspectos técnicos (medición de interferencias electromagnéticas, medición de nivel de señal y potencia, así como los aspectos vinculados a medición de radiaciones no ionizantes)

Esto está muy vinculado a la estructura impositiva de cada país. Para los responsables de política pública puede resultar una preocupación que el propio regulador del espectro sea quien establezca su propio régimen impositivo. Esto es en términos económicos, resulta una preocupación ya que si no se establecen determinados límites no existen incentivos para contener los costos. La necesidad de financiación de la actividad reglamentaria o las modificaciones a la misma se consiga probablemente de forma más eficiente a través de los ingresos impositivos en general.

Valor del espectro

Utilizar una metodología considere que el precio determinado asegure un uso eficiente del espectro, es la más recomendable para la sociedad en su conjunto. Esto se base en la teoría general de precios que se basa en hipótesis relativas al comportamiento económico de los consumidores en relación a las preferencias y resultados esperados, la utilidad (maximización de eficiencia y beneficio) y la disponibilidad de información y acceso a la misma.

El análisis detallado de las perspectivas del inversor en cuanto a sus perspectivas y el impacto social resultan clave como se presentará más adelante en el Estudio. Un enfoque colaborativo entre el reguladores y los inversores resulta clave, siendo que resulta entender las perspectivas actuales y futuras del mercado,

El establecimiento de valores base acorde a las posibilidades del mercado y considerando la puja que pueda surgir en el proceso licitatoria es uno de los puntos clave. Como se ha mencionado, es importante que las licencias sean atractivas para que potenciales inversores quieran participar. Altos precios de reserva son una solución desaconsejable en caso que no exista suficiente interés en participar o que exista cierta incertidumbre regulatoria. En la práctica, la definición de precios de reserva no es reemplazar la competencia, sino limitar la posibilidad que los participantes limiten la cantidad de ofertantes (por ejemplo a través de compras y fusiones) o que realicen prácticas colusivas.

Como se observará de los resultados del modelo, buscar sólo maximizar los ingresos del Estado puede tener implicancias negativas. Principalmente genera un menor desarrollo altos valores en el pago por el espectro pueden reducir la capacidad de inversión o retrasar el despliegue de banda ancha móvil en el país. Adicionalmente puede suceder que altos precios genere reducción en la cantidad de inversores, impactando en el nivel de competencia en el mercado y en las posibilidades para los usuarios y en la calidad de servicio.

Para determinar el valor del espectro es importante evaluar las características de propagación de la banda de frecuencia. Una banda alta, implica mayores inversiones en infraestructura y, por lo tanto, en su viabilidad económica.

A modo de ejemplo, se adjunta una comparativa entre valores pagados por bandas bajas y bandas altas en un mismo concurso, donde surgen las altas diferencias pagadas, siendo en promedio 15 veces más alta la valuación del dividendo digital que la banda de 2.6GHz.

Tabla 7 : Comparación precios pagados por la Banda 2.6GHz vs Dividendo Digital (Euro/MHz/Pop)

	2,6 FDD	800MHz	Diferencial x
Alemania	0.03	0.72	25.7
Suecia	0.13	0.31	2.4
España	0.02	0.47	23.5
Italia	0.03	0.80	26.7
Portugal	0.02	0.41	20.5
Francia	0.10	0.68	6.80
Dinamarca	0.16	0.47	2.96
Promedio	0.07	0.55	15.50

Fuente: Ovum

Adicionalmente analizar si las bandas están armonizadas y conforme estándares con alta adopción que aseguren un ecosistema que tenga rápida adopción y bajos costos. También los aspectos del uso actual de las bandas y el plan de migración, previendo en forma transparente como se solventarán dichos costos.

En ocasiones se ha reservado fondos específicos de parte de los fondos del concurso para la migración de equipos actuales, lo que facilita la transparencia del proceso. Adicionalmente los tiempos para limpiar las bandas y el grado de dificultad en función si las mismas están siendo utilizadas por equipos de uso masivo. Esto tendrá directamente impacto en la valuación del espectro.

La valuación surge de entender las implicancias del valor del espectro para los participantes, en cuanto al estado actual y futuro del mercado, el nivel de cobertura y las condiciones de prestación, en función de las tecnologías actuales y futuras.

En cuanto a las valuaciones históricas, deben analizarse, pero tienen que ponerse en perspectiva ya que las condiciones posiblemente no sean las mismas, el mercado pudo haber cambiado y las tecnologías evolucionan. Como parte del proceso de armado de un concurso sería recomendable analizarlas, pero siempre analizar el caso en base a las perspectivas futuras.

Como surge de los análisis del modelo desarrollado altos precios de espectro pueden reducir la capacidad de inversión o retrasar el despliegue de la banda ancha móvil en el país. Adicionalmente, puede suceder que generen una reducción en la cantidad de participantes, impactando en el nivel de competencia en el mercado en cuanto a las posibilidades para los usuarios y en la calidad de servicio. El dialogo y trabajo conjunto público privado es esencial para un proceso de valuación exitoso.

Reglas del concurso

También es importante evaluar distintas modalidades de pago, para distribuir el riesgo entre el inversor y el Estado. Es decir, efectuar una previsión de pagos en el tiempo acorde a los ingresos generados. Cuáles serán las reglas a aplicar, cómo están siendo utilizadas actualmente las bandas, son aplicables las valuaciones históricas y, el análisis desde la perspectiva del inversor.

En general, en los procesos de subasta se incluyen condiciones mínimas de participación, principalmente orientadas a identificar la solidez patrimonial y financiera de los participantes. La recomendación es mantener estos requerimientos al mínimo necesario, la inclusión de una gran cantidad de requisitos administrativos no colabora en general con la agilidad y necesidades del proceso.

El establecimiento de los precios de reserva, tal como fuera comentado, es uno de los puntos que genera mayor controversia. La inclusión de obligaciones de cobertura o en especie, hace que muchas veces cuando se realizan benchmarks de precios pagados en distintos países, los mismos no sean comparables. Altos precios de reserva, pueden desalentar la participación de posibles inversores, o que incluso operadores establecidos, no participen, como sucedió en el caso de la reciente subasta de Australia.

Estructura de cargos

En general se ha establecido mecanismos de cobro de la mayor parte de lo recaudado en el concurso al momento de su realización. Sin embargo puede ser interesante evaluar establecer esquemas donde se establezcan pagos a lo largo de los siguientes años. De este modo se distribuyen los riesgos entre los operadores y el gobierno.

Otra modalidad es establecer los pagos por uso del espectro asociados con el nivel de inversión o ingresos.

La inclusión de pagos en especie o con obligaciones de cobertura o sociales (ej. conexión de escuelas y bibliotecas) es otra modalidad adoptada. Estas obligaciones tienen la dificultad de poder ser luego convalidadas, y en muchos casos surgen obstáculos operativos como ser falta de suministro eléctrico, falta de dispositivos en el lugar, entre otros. Cada una de estas obligaciones adicionales tiene un costo que impacta en el proyecto de inversión.

C. Correlación del diseño del proceso de subasta con los objetivos de política pública

Figura 9: Correlación del diseño del proceso de subasta con los objetivos de política pública

▪ **Objetivos de política pública**

- Crear las condiciones para el desarrollo del servicio demanda ancha móvil:
 - Extender la conectividad (áreas rurales y localidades sin servicio)
 - Contribuir al bienestar social y la sociedad en su conjunto
 - Estimular el crecimiento económico
- Estimular servicios de bajo costo, elemento clave para la adopción del servicio

▪ **Desafíos**

- Alinear el proceso de licenciamiento con los objetivos de política pública
- Utilizar las fuerzas de mercado como un medio para alcanzar los objetivos de política pública
- Liberar el espectro en uso
- Asegurar la óptima utilización de los recursos de espectro en términos de:
 - Flexibilidad en el uso
 - Neutralidad tecnológica
 - Mercados secundarios de espectro

▪ **Beneficios**

- Las subastas de espectro pueden:
 - Proveer más transparencia
 - Obtener un mayor correlación entre el valor fijado para el espectro y su relevancia para alcanzar los objetivos de política pública
 - Mejorar la alineación entre oferta y demanda

Fuente: Ovum

Lo que resulta fundamental, es considerar los objetivos de política pública. Qué es lo que se busca para cada país en términos del desarrollo de la banda ancha y las TICs? Cuáles son los objetivos?Cuál es la Importancia de cubrir las zonas rurales? Se busca estimular el crecimiento económico? Se busca estimular servicios de bajo costo para una rápida adopción del servicio?

Todos los objetivos son deseables, pero el desafío que se plantea es alinear el proceso de licenciamiento con los objetivos de política pública, utilizando las fuerzas de mercado como un medio para alcanzar los objetivos de política pública. En este sentido resulta interesante buscar procesos transparentes, que permitan una mayor correlación entre el valor fijado para el espectro y su relevancia para alcanzar los objetivos de política pública y mejorar la alineación entre oferta y demanda. Cualquier objetivo de generación de ingresos para el Estado, debe mantener y proteger la competencia.

En tal sentido, la Directiva de Régimen de Autorizaciones de la Unión Europea, hace referencia a la importancia que los cánones por el uso de radiofrecuencias “garanticen la utilización óptima de tales recursos... Estos cánones no deben obstaculizar el desarrollo de los servicios innovadores ni de la competencia.” (Directiva 2002/20/EC). En este sentido los reguladores debieran plantearse como objetivo central la asignación eficiente del espectro y el fomento de la competencia.

Los Concursos de espectro requieren claridad en lo que se está licitando, de modo que los oferentes puedan valorar eficientemente el espectro y ofertar en consecuencia. Cuando existe incertidumbre sobre los derechos y obligaciones asociadas a los términos de las licencias, es difícil estimar un valor. En esas circunstancias, el comprador del espectro puede no depender de la evaluación de los

participantes, sino en los distintos supuestos de cómo el regulador se comportará en el futuro, así como de las perspectivas macroeconómicas que son de alta incidencia. Para una asignación eficiente del espectro, es necesario brindar claridad, certeza y previsibilidad sobre las condiciones resultantes futuras de las licencias.

El análisis detallado de las perspectivas de la comunidad inversora, y el fomento del dialogo publico privado es esencial para un proceso de concurso exitoso.

Los regímenes que administran eficientemente el espectro tienden a:

- Considerar las condiciones locales, en particular en términos de perspectivas de los oferentes y sus inversores, fomentando la competencia por la adquisición del espectro
- Estudiar las opciones objetivamente
- Señalizar y difundir las intenciones con suficiente antelación
- Mantener retrasos al mínimo nivel posible
- Tomar un enfoque de neutralidad tecnológica
- Estipular un número reducido de obligaciones y que sean fácilmente costeables
- Promover la flexibilidad: ej. Permitir la comercialización de espectro, compartición
- Reglas SIMPLES y procesos transparentes

Anexo IV - Casos de estudio: experiencias internacionales

La experiencia europea

Los organismos reguladores de los diferentes países adoptaron enfoques ampliamente divergentes para la adjudicación de espectro para LTE. Mientras que en todos los casos las adjudicaciones se produjeron a través de subastas competitivas, las reglas establecidas en cada una de ellas difirieron ampliamente entre países, tanto en relación al proceso de adjudicación como en las condiciones formuladas en las licencias. A menudo esta disparidad reflejó las diferencias de objetivos entre un país y otro.

Sin embargo durante los años posteriores a las adjudicaciones de 4G, los resultados en términos de desarrollos de mercado ponen de relieve una correlación entre las condiciones de las licencias, los precios y los niveles de implementación. A la fecha, los países de mayor implementación de LTE son aquellos donde los organismos reguladores encontraron un equilibrio entre el precio al que se ofreció el espectro y las condiciones a cumplir, tales como las obligaciones de cobertura; en los países donde ambos aspectos fueron relativamente onerosos, la cobertura de LTE fue lenta y en muchos casos todavía está rezagada. Al momento de planificar las adjudicaciones de espectro, los encargados de formular las políticas deberían tener en cuenta las implicancias de las condiciones que se establecen para la adjudicación de las licencias.

- **Varios factores determinan una eficiente adjudicación de espectro.** Las estrategias de adjudicación de espectro pueden variar enormemente entre países, según las características propias de cada país y de su mercado móvil. A su vez, los objetivos de las políticas pueden diferir ampliamente: algunos gobiernos prefieren promover la competencia, mientras que otros parecieran estar más preocupados por favorecer una amplia disponibilidad de 4G en poco tiempo.
- **Lograr un equilibrio entre el precio del espectro y las condiciones puede promover una implementación rápida de LTE.** En los países observados, aparece una correlación entre las condiciones a las que se ofrece el espectro y el plazo en que se logra una amplia disponibilidad de LTE. En los casos en que los organismos reguladores encontraron un equilibrio entre el precio y otras condiciones (por ej. obligaciones de cobertura), el resultado general fue una implementación rápida de 4G; por el contrario, los países donde la implementación está rezagada son aquellos donde el espectro se cotizó a un precio muy elevado y las condiciones de las licencias fueron muy gravosas.
- **Los topes de espectro se establecen generalmente en bandas individuales.** Salvo contadas excepciones, los organismos reguladores se abstuvieron de imponerle topes globales de espectro a los operadores. En general los límites se aplican a una banda individual o a una combinación de bandas (por ej. espectro sub-1 GHz, tales como 800 MHz y 900 MHz juntas). De esa forma se asegura que los operadores existentes puedan adquirir nuevo espectro y al mismo tiempo conservar igualdad de condiciones en el mercado.
- **Es posible que las obligaciones de cobertura no apliquen a todos los lotes de espectro.** Si bien las obligaciones de cobertura forman parte de las licencias de

espectro (particularmente en el espectro sub-1 GHz), frecuentemente los organismos reguladores han elegido diversificar dichos requisitos entre lotes dentro de las mismas bandas. Esto ha permitido un enfoque más flexible para la fijación de precios de espectro, en el sentido de que las licencias con obligaciones de cobertura son generalmente más económicas y también brindan a los operadores mayor posibilidad de establecer sus estrategias propias.

Tabla 6: Subastas en 800 MHz en los países observados

País	Fecha de la subasta	Precio de reserva (USD/MHz/pob)	Precio final (\$/MHz/pob)	Duración de las (años)	Cobertura LTE actual (% de población)
Francia	Diciembre 2011	0,60	0,88	20	68 %
Italia	Septiembre 2011	0,77	1,07	17	39 %
Países Bajos	Diciembre 2012	0,28	Desconocido*	18	90 %
Portugal	Enero 2012	0,57	0,57	15	91 %
Suecia	Marzo 2011	0,23	0,44	25	99 %
Reino Unido	Febrero 2013	0,33	Desconocido*	20	63 %

*En los Países Bajos y el Reino Unido, el espectro se subastó por medio de una subasta combinatoria de reloj por la que los operadores adquirieron un rango de espectro en diferentes bandas a un precio global. Por lo tanto, es imposible para Ovum determinar los importes individuales correspondientes a la banda de 800 MHz.

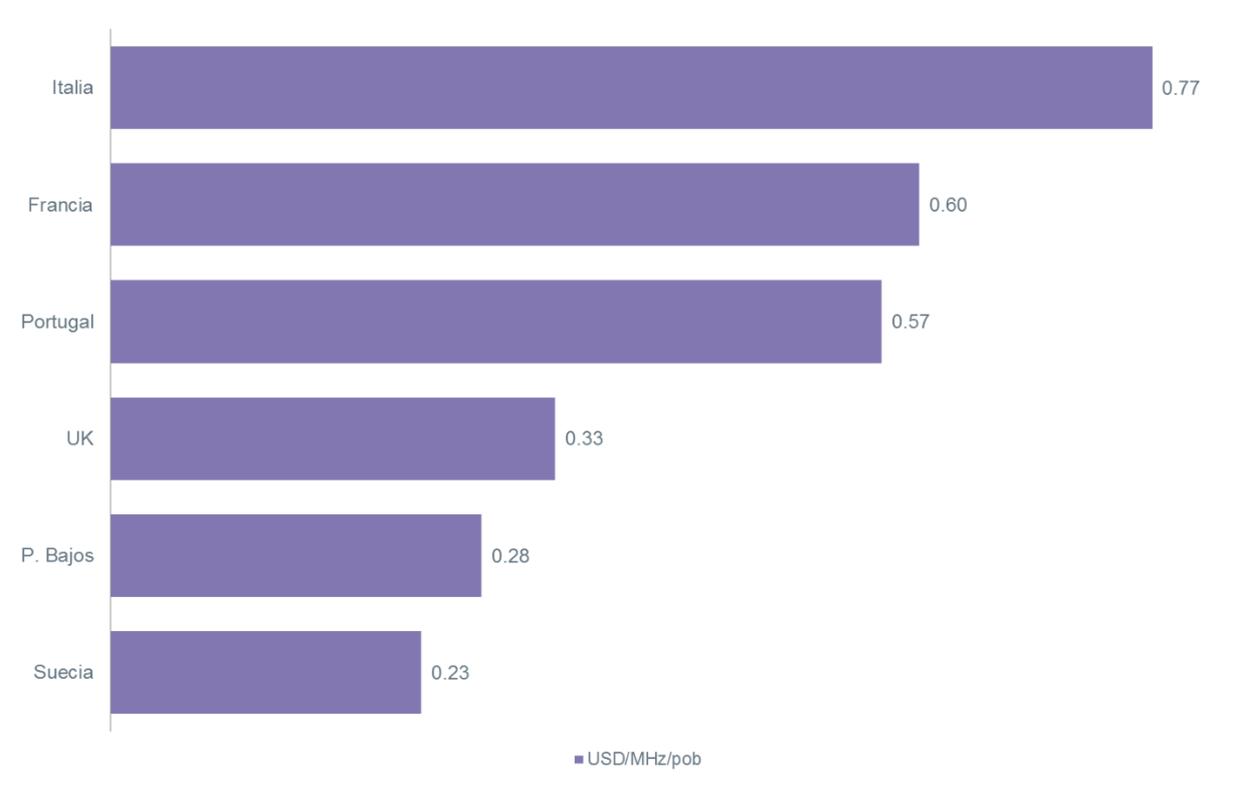
Fuente: Ovum

Tabla 7: Análisis de resultado en la velocidad de despliegue en concursos

País	Enfoque	Resultado
UK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque pro-competitivo (buscaban tener 4 operadores en las bandas de 800MHz y 2.6GHz) ▪ Las obligaciones de cobertura atadas a un único bloque (el de menor precio de reserva) ▪ Subasta Combinatorial clock 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresos de la subasta significativamente menores que las expectativas ▪ Rápida adopción de 4G por todos los operadores
Suecia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Topes de espectro para asegurar 3 ganadores de la subasta ▪ Licencias de extensa duración (hasta 2035) ▪ Obligaciones de cobertura atadas a un único bloque 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo precio del espectro (\$/MHz/pop debajo del promedio de la UE) ▪ Rápida cobertura de población con LTE
Holanda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Subasta "Combinatorial clock" para 800MHz y 2.6GHz TDD ▪ Bajo precio, pero altas obligaciones de cobertura en la mayoría de los bloques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rápido despliegue de 4G (90% de cobertura pop. en un año)
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo precio, altas obligaciones de cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rápido despliegue de LTE
Italia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto precio de espectro (particularmente banda de 800MHz) ▪ Obligaciones de cobertura en todos los lotes de las bandas de 800MHz y 2.6GHz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo nivel y velocidad de despliegue de LTE (39% cobertura a 2013) ▪ 800MHz y 2.6GHz bands no están en uso aún (utilizando LTE-1800)
Francia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altos precios de espectro ▪ Obligaciones de cobertura en todos los lotes de 800MHz y 2.6GHz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lento inicio de despliegue LTE (casi dos años luego de la subasta)

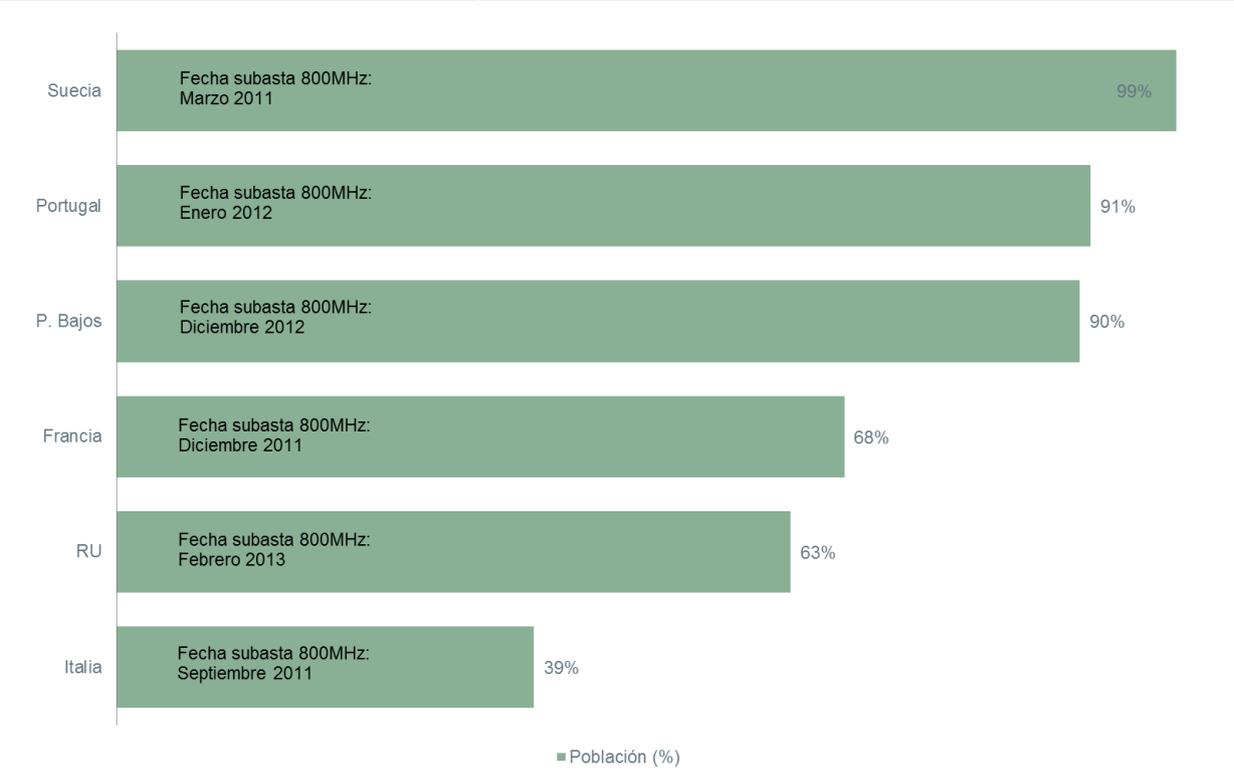
Fuente: Ovum

Gráfico 23: Precios de reserva para el espectro sub-1 GHz en subastas de 4G



Fuente: Ovum

Gráfico 18: Cobertura de LTE en los países observados a Diciembre de 2013



Fuente: Ovum

La experiencia Latinoamericana

A continuación detallamos algunas referencias a los últimos concursos de la región donde se destaca que el resultado de las mismas no fue el esperado:

- Chile fue el único país que adoptó el modelo de “beauty contest”, que mostró menores precios. Sin embargo en el concurso AWS, sólo asignó el espectro a nuevos operadores, que actualmente se plantean controversias por su poco uso, incluso los mismos no participaron en los concursos posteriores.
- El caso de Perú, muestra valores más altos en AWS, donde un operador establecido no pudo adquirir espectro.
- En México el bloque de cobertura nacional para entrante quedó vacante. Los operadores establecidos compraron bloques regionales más costosos, y uno no pudo adquirir espectro.
- En Colombia se reservó espectro para entrantes, lo que generó que operadores establecidos no pudieron obtener espectro. La duración establecida fue de sólo 10 años y existe preocupación en la industria por las condiciones de renovación. Se incluyeron obligaciones de distribuciones de tablets a escuelas y obligaciones de cobertura, lo que hace difícil la comparativa del valor U\$/MHz/Pop.
- En Brasil, se requirió menos de un año para desplegar 4G en base a la copa de confederación y eventos deportivos. Dada la dificultad en completar las obligaciones de cobertura con la banda 450MHz (por su poco ancho de banda y economías de escala) y de los altos costos de despliegue de la banda 2.6GHz, se estaría permitiendo utilizar la banda de 700MHz en proceso de concurso, aunque inicialmente los plazos de disponibilidad serían posteriores. El mercado muestra fuertes señales hacia una consolidación. Se ha anunciado el concurso de la banda de 700MHz con objetivos principalmente recaudatorios, lo que plantea un gran debate y perspectivas de incertidumbre. Adicionalmente en la licitación de la banda de 700MHz en 2014, uno de los principales operadores del mercado, Oi, no adquirió espectro, el que quedó vacante.

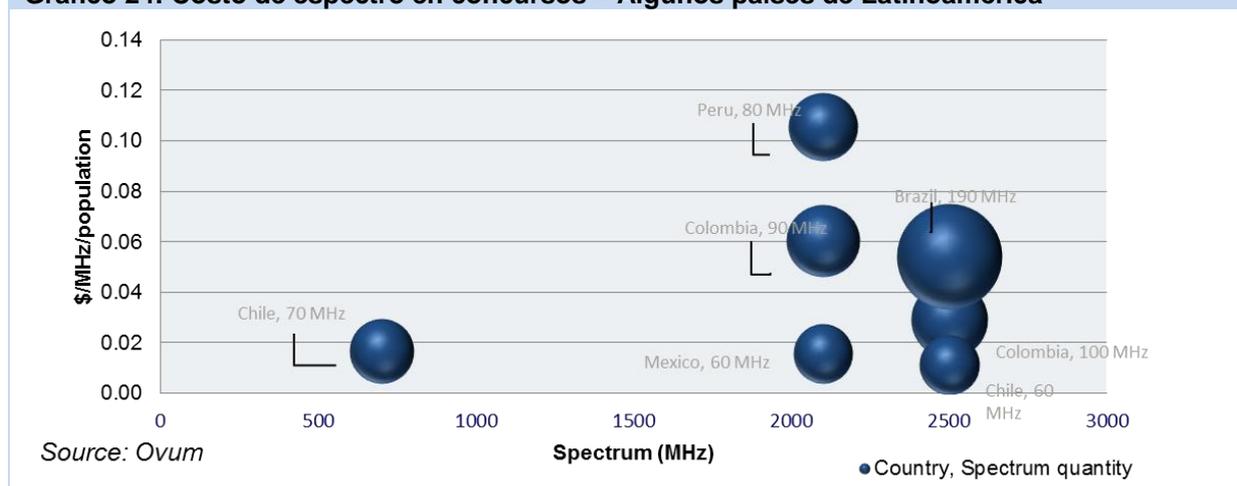
Cuadro 8: Análisis de condiciones de algunos concursos en Latinoamérica

País	Fecha	Frecuencia, proceso	Ganadores	Entrantes	Tiempo de despliegue (meses)	Duración de licencia (años)	Otras obligaciones
Peru	Julio 2013	2.1GHz Subasta	2	1	12	20	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obligaciones de cobertura ▪ Velocidad mínima ▪ MVNOs
Colombia	Junio 2013	2.5GHz y AWS Subasta	6	2	12	10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobertura # ciudades ▪ Tablets para escuelas ▪ MVNO roaming

Chile	2012 / 2014	2.5GHz, 700 MHz, beauty contest	3	0	24	30	<ul style="list-style-type: none"> Servicio a escuelas MVNOs Roaming nacional
Brasil	Junio 2012	2.5GHz Subasta 450MHz	6	2 (TDD)	9	15	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura rural Obligaciones cobertura por año
México	July 2010	AWS Subasta	3	1	12	20	

Fuente: Ovum

Gráfico 24: Costo de espectro en concursos – Algunos países de Latinoamérica



Casos de países de estudio

Países Bajos

En los Países Bajos el espectro para LTE se adjudicó en dos etapas: el espectro 2,6 GHz FDD se adjudicó en 2010, mientras que la banda de 800 MHz y el espectro 2,6 GHz TDD se subastaron con las bandas de 900 MHz y 1800 MHz en 2012. Las subastas holandesas representan un ejemplo de compromiso entre la fijación de precio del espectro (relativamente bajo comparándolo a nivel internacional) y las obligaciones de cobertura, lo que ha favorecido un resultado satisfactorio para el mercado en términos de disponibilidad de LTE. En concreto los operadores pudieron iniciar la oferta de LTE en la banda de 800 MHz pocos meses después de la subasta de 2012 y rápidamente aseguraron una amplia cobertura en todo el país.

En ambas subastas, el gobierno holandés adoptó el modelo de subasta combinatoria de reloj, con la intención de lograr tres objetivos:

- Umbrales de admisión bajos (es decir, oportunidades para nuevos operadores);

- Atribución eficiente (adjudicación de licencias a las partes que saben cómo crear el mayor valor; en la medida de lo posible el espectro adquirido debía ser contiguo)
- Ingresos realistas de la subasta (fijación de precios alineada con el mercado, para evitar la "maldición del ganador").

El gobierno reservó una parte del espectro en las frecuencias sub-1 GHz para nuevos operadores (dos lotes de 2 x 5 MHz en la banda de 800 MHz y un lote de 2 x 5 MHz en la banda de 900 MHz). Solamente se estableció un tope de espectro en los lotes reservados para nuevos operadores, por el cual un nuevo operador solamente podía adquirir dos de esos tres lotes. No se estableció tope alguno en el espectro no reservado debido a que el gobierno consideraba suficientes los incentivos para la adquisición de espectro sub-1 GHz. Sin embargo los nuevos competidores también podían ofertar en las subastas de lotes de frecuencia no reservada.

Comparados a nivel internacional, los precios de reserva de lotes en 800 MHz fueron los más baratos (USD 0,27/MHz/pob). De los países observados, solamente en Suecia se fijó un precio menor para esta banda espectral.

Se establecieron obligaciones de cobertura para todos los lotes en la banda de 800 MHz y para todos los lotes de FDD en la banda de 2,6 GHz. Cada lote de 2 x 5 MHz en la banda de 800 MHz debía aplicarse a la cobertura de 308 km² al cabo de dos años y 20 % de los Países Bajos al cabo de cinco años (es decir 7471 km²). Esto significa que los operadores que obtuvieron más de un lote vieron su obligación de cobertura multiplicada por el número de lotes adquiridos (por ej. 40 % de los Países Bajos tras cinco años con dos lotes). De igual manera, cada lote de 2 x 5 MHz en la banda de 2,6 GHz debía utilizarse para cubrir 20 km² en dos años y 200 km² en cinco años.

En los Países Bajos, la implementación de LTE se inició rápidamente, poco tiempo después de la subasta multibanda. Los operadores lanzaron la LTE en la banda de 800 MHz ya en febrero de 2013 (KPN) y en agosto de 2013 (Vodafone). La cobertura de LTE se disparó desde 0 % a fines de 2012 hasta 90 % un año más tarde. Al momento de preparar este informe, solamente el nuevo operador Tele2 estaba todavía por utilizar su espectro en 800 MHz para ofrecer LTE de forma comercial.

Portugal

Aunque en Portugal el espectro para LTE se adjudicó en enero de 2012, en una etapa relativamente tardía en comparación con otros países de la UE, la implementación de la red fue rápida y pronto se logró una amplia cobertura.

Anacom adjudicó espectro en varias bandas (450 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2,1GHz y 2,6 GHz) por medio de una subasta abierta simultánea y ascendente de múltiples rondas. Se aplicaron topes espectrales a bandas individuales, como se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 9: Topes espectrales de la subasta portuguesa de 2012

	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2,6 GHz
Topes espectrales	2 x 10 MHz	2 x 5 MHz*	2 x 20 MHz**	2 x 20 MHz
	2 x 20 MHz**			
	*Para oferentes que ya estaban operando en la banda espectral de 900 MHz solamente.			
	**Incluye espectro operado en la banda correspondiente, antes de la subasta.			

Fuente: Ovum

Es de destacar que no se aplicó un tope global (es decir, un límite a la cantidad de MHz de cada operador en todas las bandas en uso para servicios móviles). Solo un tope se aplicó a más de una banda, es decir el total de tenencias del operador entre las bandas de 800 MHz y 900 MHz, incluso las que poseía previamente.

Las obligaciones de cobertura se aplicaron a lotes de la banda de 800 MHz; sin embargo el organismo regulador permitió a los operadores de redes móviles (ORM) satisfacer dichas condiciones utilizando también su espectro en la banda de 900 MHz. Los operadores que adquirían espectro en la banda de 800 MHz debían brindar cobertura hasta en 80 municipios (según el lote adquirido), que carecían de banda ancha anteriormente. Como mínimo se debía dar cobertura a 50 % de los municipios dentro de los seis meses, mientras que se debía alcanzar a cubrir el 100 % de los municipios en el plazo de un año desde que Anacom notificara la disponibilidad efectiva de la banda de 800 MHz.

Las obligaciones de acceso a la red también aplican a los tenedores de un mínimo de 2 x 10 MHz en la banda de 800 MHz o 900 MHz. Los operadores acuerdan:

- Negociar acuerdos con operadores móviles virtuales (OMV);
- Negociar acuerdos de *roaming* nacional con otros operadores que ya operaban espectro en bandas superiores a 1GHz y todavía no operaban más de 2 x 5 MHz en bandas de sub-1GHz antes de la subasta;
- Negociar acuerdos de *roaming* nacional con otros operadores que ya operaban espectro en las bandas superiores a 1GHz, y todavía no operaban espectro en cualquier banda sub-1 GHz, pero adquirieron más de 2 x 5 MHz en la banda de 800 MHz y 900 MHz en la subasta de 2012; y
- Negociar acceso a infraestructura y compartir acuerdos.

El precio de reserva del espectro sub-1 GHz no fue de los más baratos a nivel internacional, pero aún así fue más conveniente que en Italia y Francia (USD 0,57/MHz/pob para un lote en 800 MHz, a diferencia de los USD 0,77/MHz/pob en Italia). Asimismo a diferencia de esos dos países, finalmente fue el precio que pagaron los operadores para lotes en 800 MHz.

La implementación de LTE prosperó tras la subasta. Los operadores comenzaron a ofrecer LTE de forma comercial a los pocos meses de la subasta, tanto en la banda de 800 MHz como en la de 2,6 GHz. A fines de 2012, LTE ya estaba disponible para 90 % de la población de Portugal.

Suecia

Los encargados de formular las políticas en Suecia se aseguraron que el país disfrutara de una veloz implementación de LTE, subastando espectro a un precio bajo y con condiciones relativamente simples. En la banda de 800 MHz, también se adjudicaron licencias hasta 2035, el período de adjudicación más prolongado entre los países de la UE.

El organismo regulador sueco PTS se ha anticipado bastante en la adjudicación de espectro para LTE. En ese país el proceso comprendió dos etapas – la banda de 2,6 GHz se adjudicó en mayo de 2008, mientras que la subasta de la banda de 800 MHz tuvo lugar en marzo de 2011. En cuanto a la banda de 800 MHz se subastó por medio de una subasta de rondas múltiples simultáneas, con el derecho de intercambio de subastas.

Solamente se establecieron tope de espectro en bandas individuales, sin considerar la cantidad global de espectro operado por cada ORM. En la banda de 800 MHz, el PTS reguló un tope de 2 x10 MHz por operador, para garantizar que tres competidores obtuviesen espectro en dicha banda; aunque para establecer el tope también se tuvo en cuenta el espectro operado en la banda de 900 MHz, con el fin de evitar el predominio de un solo ORM en las dos bandas. En la banda de 2,6 GHz, donde el total de espectro subastado fue de 190 MHz entre espectro FDD y TDD, se estableció el tope a 140 MHz.

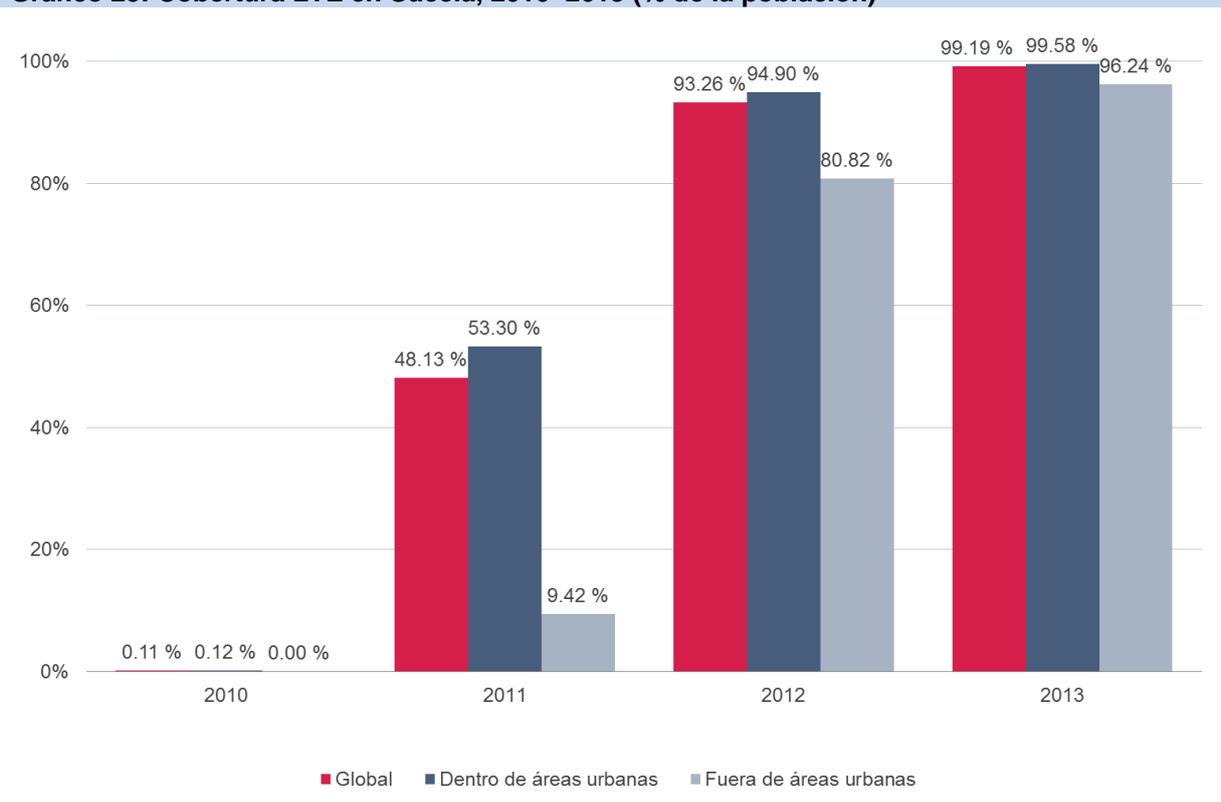
También se fijó un precio muy bajo en comparación con los precios internacionales; en particular el precio de reserva de lotes en 800 MHz fue de solamente USD 0,23/MHz/pob.

No se aplicaron obligaciones de cobertura a los lotes de la banda de 2,6 GHz; solamente un lote en la banda de 800 MHz estuvo sujeto a obligaciones de cobertura; más aún este lote se adjudicó por medio de un procedimiento que combinó elementos de una subasta con los de un concurso de belleza; el operador que obtuvo dicho lote también recibió USD 43,9 M (SEK 300 M) de los ingresos de la subasta para ayudarle a cumplir con el objetivo de cobertura.

La adjudicación temprana del espectro de 2,6 GHz le aseguró a Suecia la posibilidad de lanzar la primera red comercial de LTE en el mundo, operada por TeliaSonera desde diciembre de 2009. Tele2 y Telenor comenzaron a operar sus redes LTE un año más tarde.

Tras la adjudicación del espectro de 800 MHz, los operadores implementaron rápidamente la LTE en todo el país. La cobertura de LTE subió considerablemente entre 2011 y 2012, particularmente fuera de las áreas urbanas, como se detalla en la tabla siguiente. A fines de 2013, casi todos los habitantes suecos tenían acceso a LTE.

Gráfico 25: Cobertura LTE en Suecia, 2010–2013 (% de la población)



Fuente: Ovum, PTS

Reino Unido

El Reino Unido estaba rezagado con respecto a otros países de la UE y del mundo en las subastas de espectro para servicios móviles 4G. Finalmente, la subasta se llevó a cabo en febrero de 2013 pero se atrasó de manera considerable a causa del controvertido proceso de reasignación del espectro de bandas en las frecuencias de 900 MHz y 1800 MHz. El hecho positivo es que ahora EE cubre más del 70 % del país con tecnología 4G LTE y que otros operadores lanzaron sus servicios durante el año 2013.

En su conjunto final de normas para subastas de bandas de 800 MHz y 2,6 GHz, Ofcom concluyó que el mercado requiere cuatro operadores y que, en pos del interés de la competencia, se debe reservar una cantidad de espectro para un operador diferente de EE, O2 o Vodafone. También debieron establecerse topes espectrales para asegurar que existiera un límite sobre la cantidad de espectro que puede obtener cada operador. Se estableció un tope global (2 x 105 MHz incluso las existentes) junto a un tope de 2 x 27,5 MHz en las subbandas de 1GHz.

Las licencias adjudicadas en la subasta del año 2013 son válidas por 20 años. En lo que respecta a las obligaciones de cobertura, Ofcom decidió que dichas condiciones deberían asociarse a solo uno de los lotes en 800 MHz. El ganador deberá proveer recepción en interiores a 98 % de la población a fines del 2017 y deberá proveer el mismo servicio en interiores al 95 % de la población de cada uno de los cuatro países del Reino Unido. No se establecieron condiciones de cobertura para el espectro de 2,6 GHz.

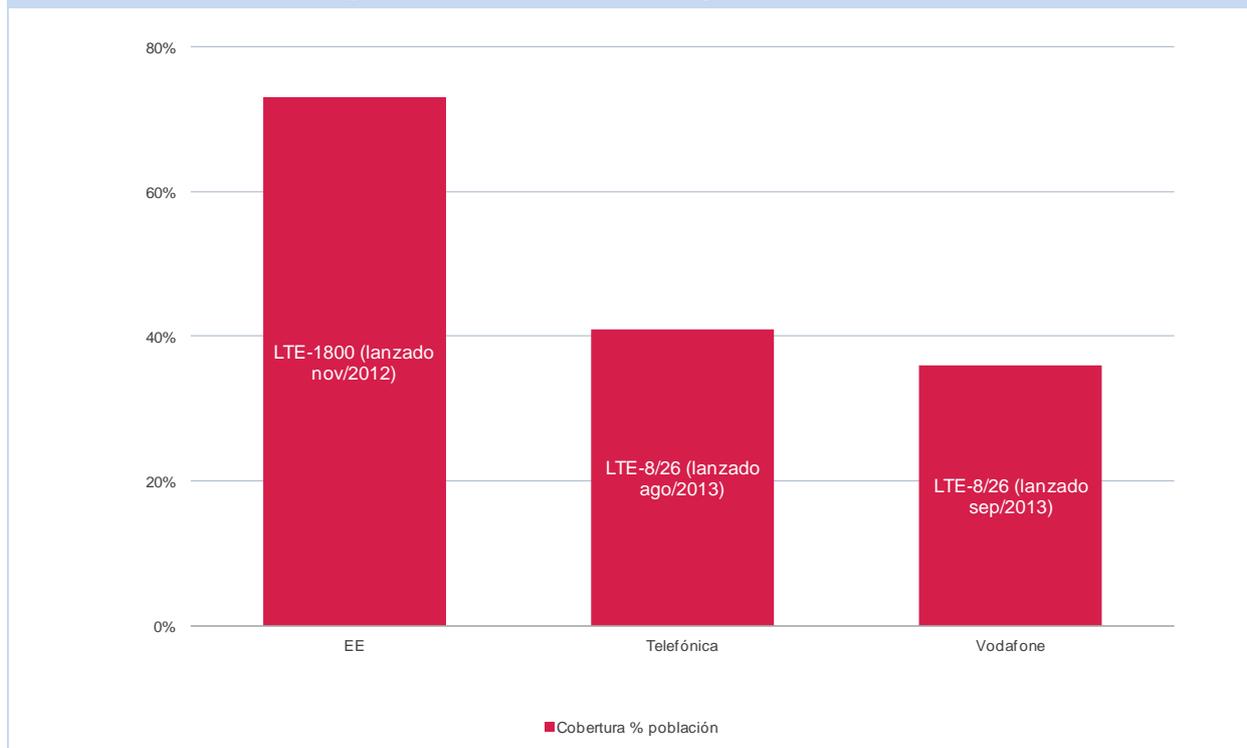
La adjudicación se llevó a cabo mediante subasta combinatoria de reloj, en la que los operadores adquieren un rango de espectro de 800 MHz y 2,6 GHz a un precio global. La subasta obtuvo una recaudación de USD 3,91 MM (PBI 2,34 MM), si bien esta cifra está muy por encima del precio de reserva (y en los niveles superiores de las expectativas de Ofcom), fue mucho menor que la que predijo la Oficina de Responsabilidad Presupuestaria. El precio de reserva para el espectro de 800 MHz fue de USD 0,6 /MHz/pob para los lotes que no estaban sujetos a obligaciones de cobertura; el lote sujeto a obligaciones de cobertura tenía un valor de USD 0,33/MHz/pob.

Mientras que los desafíos mencionados anteriormente retrasaron el comienzo de la instalación de 4G, la disponibilidad de LTE alcanzó rápidamente niveles superiores a los del promedio de la UE: a fines del 2012 estaba disponible para el 17 % antes de la subasta del espectro, y hacia fines del 2013 ya había alcanzado el 63 %. Ofcom informó que el 73 % de la población del Reino Unido tuvo acceso a 4G en por lo menos una red, en julio de 2014.

Sin embargo los resultados mencionados todavía y en gran medida se deben a que EE comenzó anticipadamente con la implementación de LTE en el espectro reasignado en la banda de 1800 MHz, que ya operaba antes de la subasta. Telefónica (O2) y Vodafone comenzaron con la oferta comercial de LTE en las nuevas frecuencias adjudicadas en agosto y setiembre de 2013 respectivamente. H3G lanzó LTE-800 en febrero de 2014 y EE todavía no comenzó a utilizar sus tenencias en el nuevo espectro para ofrecer LTE comercialmente.

El gráfico 12 muestra la cobertura actual de LTE correspondiente a todos los operadores del Reino Unido (UK).

Gráfico 26: Cobertura 4G por red en el Reino Unido a junio de 2014



Fuente: Ovum, Ofcom

Italia

Los resultados de la subasta de la banda espectral 4G en Italia difícilmente puedan considerarse eficaces. Se adquirió el espectro a un precio que eventualmente se transformó en uno de los más altos del mundo, en todas las bandas. También se establecieron amplias obligaciones de cobertura en las licencias, y el espectro de 800 MHz recién se ha comenzado a usar recientemente debido al conflicto con los servicios de radiodifusión que hasta hace poco operaban esas frecuencias. En consecuencia, la implementación de LTE en Italia, está entre las últimas y más lentas de Europa, aún cuando la subasta se llevó a cabo de manera anticipada si la comparamos con otros países.

El gobierno llevó a cabo una subasta multibanda en septiembre de 2011, que incluía las bandas de 800 MHz y 2,6 GHz, así como también lotes en las bandas de 1800 MHz y 2,1 GHz. Se trató de una subasta de rondas múltiples simultáneas. Los toques se fijaron de la siguiente manera:

- 2 x 25 MHz por operador en la subbanda 1GHz, incluso las tenencias del espectro en la banda de 900 MHz,
- Máximo 2 x 25 MHz por operador en la banda de 1800 MHz, incluso las tenencias existentes y,
- Máximo 55 MHz en la banda de 2,6 GHz, incluso la banda espectral FDD y TDD.

Se establecieron obligaciones de cobertura para ambos espectros de 800 MHz y 2,6 GHz. Los tenedores de espectro en 800 MHz debían cubrir el 30 % de las ciudades de las listas correspondientes a cada bloque dentro de los 36 meses del día en que las frecuencias estuviesen disponibles, y 75 % de las ciudades dentro de los 60 meses. Se considera que cada ciudad está cubierta cuando el 90 % de su población puede bajar datos a una velocidad mínima de 2 Mbps.

Los lotes de 2,6 GHz se deben usar para brindar cobertura al 20 % de la población dentro de los dos años, y 40 % dentro de los cuatro años; al menos un 5 % de la población de cada región debe tener cobertura. Sin embargo si un operador solo utiliza esta banda espectral, se le reducirá la obligación un 30 % en el mismo margen de tiempo.

También se establecieron el *roaming* y las obligaciones de infraestructura compartida; sin embargo éstas solo aplicarían en el caso de nuevos operadores que no hubiesen adquirido espectro alguno en la subasta. Por lo tanto, en la práctica dichas condiciones no tenían efecto.

Si bien se estableció un conjunto tan amplio de obligaciones, el gobierno fijó un precio de reserva relativamente alto comparado con los precios internacionales: los lotes de 800 MHz se valoraron en USD 0,77/MHz/pob, uno de los precios de reserva más elevados hasta el momento. A su vez, esto provocó que las ORM pagaran el precio más alto de Europa para esa banda.

Hoy en día la disponibilidad de LTE en Italia está por debajo del promedio de la UE. Hacia fines de 2013, la cobertura era de 39 %, comparada con el promedio de la UE de 59 %. El organismo regulador nacional AGCOM estima que 80 % de la cobertura de LTE solo se logrará durante el 2016. Un resultado tan pobre se debe también al hecho de que el espectro de 800 MHz solo estuvo disponible para los operadores a principios del 2013. Como consecuencia la disponibilidad comercial de LTE en 800 MHz solo comenzó hace pocos meses, mientras que el lanzamiento de las ofertas de LTE a fines de 2012 recayó en el espectro de 2,6 GHz, o en algunos casos, en la reasignación del espectro de 1800 MHz.

Francia

De manera similar al caso de Italia, las adjudicaciones de espectro en Francia tuvieron como resultado precios elevados e implementación lenta de LTE, a pesar de la concesión relativamente temprana de las licencias 4G.

La concesión del espectro de 800 MHz y 2,6 GHz tuvo lugar en el año 2011, a pesar de que ARCEP la llevó a cabo en dos etapas diferentes, (octubre de 2011 para el espectro de 2,6 GHz FDD, y diciembre de 2011 para la banda de 800 MHz). La banda de 800 MHz se dividió en dos lotes de 2 x 10 MHz y dos lotes de 2 x 5 MHz. En esta banda, se fijó un tope en la cantidad de espectro de 2 x 15 MHz para cada operador. Finalmente cada uno de los tres operadores (Orange, Bouygues Telecom, SFR) obtuvo 2 x 10MHz.

Cada una de estas licencias tiene una obligación de cobertura. Cada ORM deberá dar cobertura al 98 % de la población dentro de los 12 años de emitida la licencia y al 99,6 % dentro de los 15 años, con una velocidad de descarga de por lo menos 60Mbps. La obligación también incluye “zonas de implementación prioritarias”. Cada operador deberá dar cobertura a por lo menos 40 % de cada una de estas zonas en 5 años, y al 90 % en 10 años. Todos los titulares de licencias deberán también asegurar que le han dado cobertura al 90 % de cada departamento metropolitano, dentro de los 12 años de emitida la autorización.

Free Mobile, que calificó para la subasta, eventualmente decidió no participar en esa banda espectral. Sin embargo, todavía podía solicitar servicios de *roaming* de otro operador de la banda, por haber cumplido con los criterios que se detallan a continuación:

- No operaba en la banda espectral de 800 MHz

- Obtuvo una licencia en la banda de 2,6 GHz
- Presentó una solicitud válida para la subasta de la banda de 800 MHz.
- Le brindó cobertura al menos a 25 % de la población con su propia red en la banda de 2,6 GHz.

Cada titular de licencia deberá también brindar el acceso a los OMV indicados en la solicitud presentada en la subasta.

Los topes de espectro y las obligaciones de cobertura también se fijaron para la subasta de 2,6 GHz, en la que se ofrecieron dos lotes de 2 x 20 MHz y dos de 2 x 15 MHz; los operadores no podían ofertar más de 2 x 30 MHz cada uno. Todos los lotes tenían la obligación de dar cobertura al 25 % de la población en cuatro años, al 60 % en ocho años y al 75 % en 12 años, con una velocidad de descarga de por lo menos 60 Mbps.

Los precios de reserva de los lotes de 800 MHz variaron de acuerdo a cada bloque. Según los tamaños y condiciones oscilaron entre EU 300 millones por un bloque de 2 x 5 MHz (USD 0,6/MHz/pob) y EU 800 M (USD 0,8/MHz/pob) para el único bloque de 2 x10 MHz que estaba libre de obligaciones de uso compartido de redes, y por lo tanto tenía un precio más alto. En promedio el precio del espectro de banda de 800 MHz rondaba los USD 0,6 MHz/pob. Este precio corresponde al nivel más alto de la comparación a nivel internacional.

La implementación de LTE solo tuvo un valor significativo en 2013, cuando alcanzó al 68 % de la población comparada con el 6 % de 2012. Con excepción de SFR, que lanzó LTE comercialmente en noviembre de 2012, todos los demás operadores, comenzaron a ofrecer LTE durante el año 2013 a través de sus espectros de 800 MHz y 2,6 GHz.

Australia

En abril de 2013, la Autoridad Australiana de Comunicación y Medios (ACMA), subastó simultáneamente a través de un mecanismo de CCA Subasta Reloj Combinatoria las frecuencias del dividendo digital (Banda de 700MHz) y la banda de 2.5GHz. Las licencias se establecieron por un plazo de 15 años. Aún existen localidades que no han efectuado el apagón de TV analógica, por lo que la banda de 700MHz estará comercialmente libre a nivel nacional en enero 2015. Parte remanente del espectro de la banda de 2.5GHz se libera en septiembre 2014, solo quedando pendiente la ciudad de Perth que utiliza parte de ese espectro para servicios de televisión.

Actualmente en Australia existen 3 operadores móviles que cuentan con el siguiente market share:

Tabla 10: Cobertura operadores y market share share: Junio 2013

Operador	Technologías	Cobertura de Población	Market share
Telstra	GSM/GPRS/EDGE, WCDMA/HSPA, LTE	99%	49.6%
Optus	GSM/GPRS and WCDMA/HSPA, LTE	97%	30.9%
Vodafone	GSM/GPRS and WCDMA/HSPA	96%	19.5%

Fuente: Ovum, Operadores

Vodafone Hutchinson Australia (VHA) es el tercer operador y que surge de un joint venture 50/50 entre Vodafone y Hutchison que se había sumado al mercado australiano en el año 2000 como cuarto operador. Esta fusión se hizo en el año 2009 y surge de la tendencia mundial de la consolidación del sector.

A continuación se detallan los espectros que cuentan cada uno de los operadores:

Tabla 11: Espectro por operador en Australia 2014

	700MHz National	800MHz Metro	800MHz Rural	900MHz National	1800MHz Metro	1800MHz Rural	2.1GHz Metro	2.1GHz Rural	2.3GHz Metro	2.3GHz Rural	2.5GHz Metro	2.5GHz Rural
Telstra (MHz)	2x20	2x10	2x15	2x8.3	2x15–20	^	2x15	2x10*	-	-	2x40	2x40
Optus (MHz)	2x10	-	-	2x8.3	2x12.5	^	2x20	2x5*	68-98	0-98	2x20	2x20
Vodafone (MHz)	-	2x10	2.5	2x8.3	2x20–30	^	2x20– 25	2x5*	-	-	-	-
NBN Co (MHz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-98	-	-
TPG (MHz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2x10	2x10

Parte de la banda 2.1GHz está asignada a licencias en áreas rurales

^ La banda de 1800MHz en áreas rurales está asignada en forma específica para cada localidad, variando el ancho de banda

Source: ACMA, operadores, Ovum

La subasta fue organizada en bloques pequeños:

- La banda de 700MHz, aplicando el plan de banda Asia Pacifico APT, fue dividida en 9 bloques de 2x5MHz cada uno, con cobertura nacional.
- La banda de 2.5GHz se configuro en 14 bloques de 2x5MHz. Estos bloques se dividieron en 11 áreas geográficas (8 correspondiente a las grandes áreas metropolitanas, 2 áreas rurales y 1 área remota).

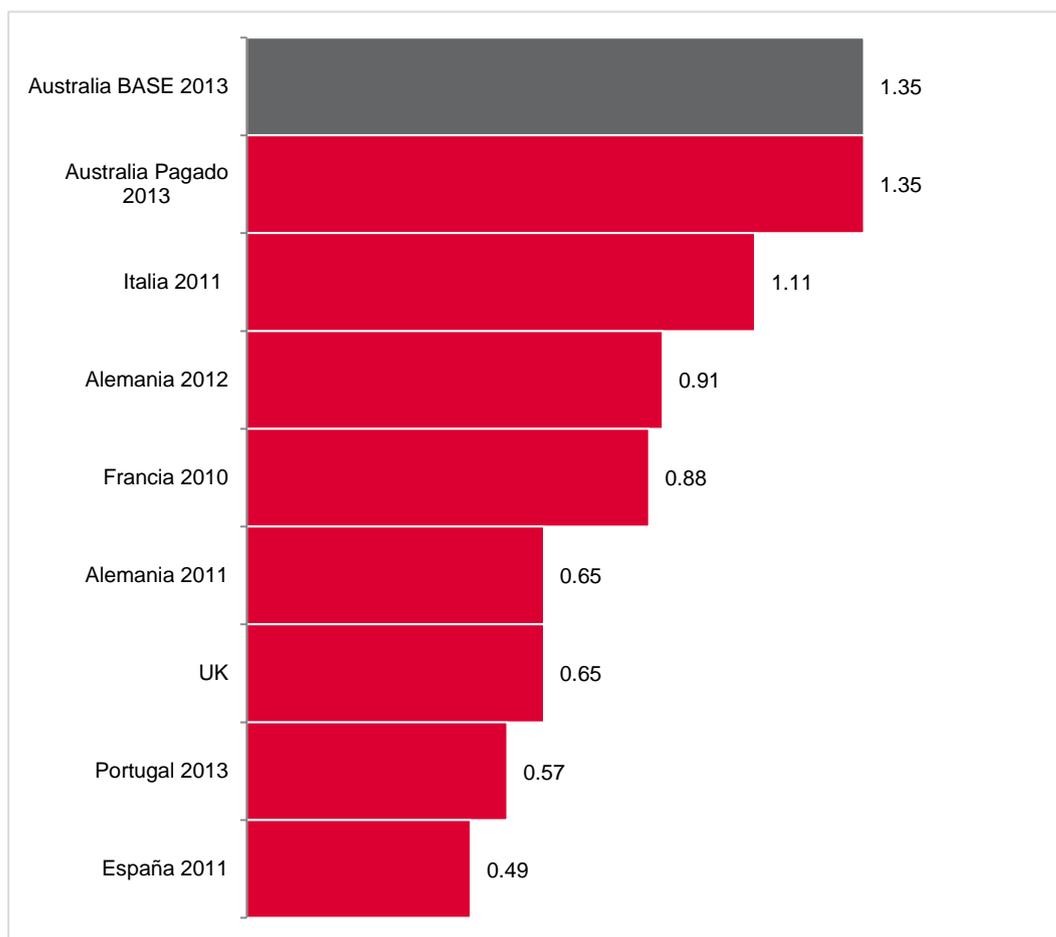
Se establecieron los siguientes topes de espectro:

- 50 MHz en la banda de 700MHz
- 80 MHz en la banda de 2.5GHz

Cuatro empresas se inscribieron para participar en la subasta, pero finalmente Vodafone-Hutchinson no participo. Previamente, había puesto de manifiesto públicamente que no participaría si no se reducían los altos precios de reserva establecidos.

Los precios de reserva de la banda de 700MHz fueron altamente controversiales, estableciendo un valor de 1.35 U\$/MHz/Pop, muy por encima de los benchmarks internacionales:

Gráfico 27: Benchmark U\$ / MHz / Pop – Caso Australia



Fuente: Ovum

En el caso de la banda de 2.6GHz, se estableció un precio de reserva de \$0.03/MHz/pop (A\$0.03/MHz/pop).

Al realizarse la subasta, Telstra y Optus, los dos operadores móviles principales adquirieron espectro de la banda de 700MHz y 2.6GHz. El operador de internet TPG adquirió 20MHz en la banda de 2.6GHz.

A continuación se detallan los resultados de la subasta australiana:

Tabla 13: Subasta Australia 2014

Operador	Espectro		Precio
	700 MHz band	2.5 GHz band	
Optus Mobile	2x10 MHz (20 MHz en total)	2x20 MHz (40 MHz en total)	\$649,134,167
Telstra	2x20 MHz (40 MHz en total)	2x40 MHz (80 MHz en total)	\$1,302,019,234
TPG Internet	Nil	2x10 MHz (20 MHz en total)	\$13,500,000
Total espectro subastado	2x30 MHz (60 MHz en total)	2x70 MHz (140 MHz en total)	\$1,964,653,401

Total espectro No subastado	2x15 MHz (30 MHz en total)	-	N/A
-----------------------------	----------------------------	---	------------

Incluso Optus o Telstra podrían haber adquirido espectro adicional en la banda de 700MHz, pero los altos precios resultaron un obstáculo. De este modo quedo un tercio (30 MHz) sin licitar con implicancias para el bienestar general y las posibilidades de que el tercer operador pueda mantener su nivel de competencia.

Este caso también muestra que resulta muy difícil, considerando las economías de escala requeridas y las altas inversiones involucradas, que un nuevo operador surja de estos concursos.

En el caso australiano, el gobierno priorizo una alta recaudación, pero seguramente tendrá efectos futuros de distorsión del mercado. Existen estudios que muestran que el market share de espectro, correlaciona positivamente con el market share del mercado. Considerando esto habrá que evaluar si el mercado permite que Vodafone-Hutchison continúen exitosamente en el mercado, siendo que su rol es crítico para la salud de la dinámica competitiva del mercado y su impacto en los beneficios a los consumidores.

En este sentido, se observa que Vodafone realizó un refarming de su frecuencia de 850MHz para no quedar rezagado en el mercado y brindar LTE en la misma, que se complementa con su red LTE en la banda de 1800MHz. Vodafone ha venido perdiendo clientes, aunque a menor ritmo en el año anterior. Telstra y Optus están comenzando despliegues en la banda de 700MHz, aunque, por la falta de dispositivos y no contar aún con la disponibilidad de la banda a nivel nacional, el uso es muy bajo aun. El 2015 será un año clave para evaluar si los nuevos despliegues de Optus y Telstra impactan a los consumidores y si, eventualmente, al no tener un tercer operador que compita en dicho mercado, las inversiones se atrasan.

Lo sucedido en Australia, es un ejemplo de un alto monto recaudado (aunque se destaca que fue menos de lo esperado por que no hubo adquirentes por 30MHz valuados en aproximadamente A\$1.000). Los precios fueron principalmente establecidos para cubrir el déficit fiscal, con consecuencias que afectarán a los consumidores.

El gobierno indico que aún no tomaría decisión sobre los bloques no adquiridos.

El caso de Australia es altamente seguido por su Plan Nacional de Banda Ancha y el armado de la red mayorista NBN Co. El proceso tuvo varios retrasos y a fin de 2013 se realizó una revisión del estado del plan. Se evaluó que luego de 2 años había un atraso de dos años y que para cumplir con el plan original se debía hacer un incremento del presupuesto, tanto para inversiones como gastos, que implicaban prácticamente duplicar lo estimado originalmente.

Se modificó el plan orientado principalmente al acceso por fibra a una multi-tecnología mixta ("multi-technology mix" (MTM) para acelerar el despliegue de banda ancha de alta velocidad, incorporando conexiones por cobre y HFC. También se prevé que la población en zonas alejadas se alcance por satélite o inalámbrica. Durante el 2014 se emitirá un Nuevo Plan Corporativo y se continuaran con los compromisos de construcción que ya estaban aprobados.

Chile

El caso chileno se destaca por la adopción de procesos de concursos de espectro, orientados a fomentar el despliegue de infraestructura o la apertura a nuevos operadores.

Chile realizó tres concursos de espectro en los últimos años:

- AWS en 2009
- 2.6GHz en 2012
- 700MHz en 2014

Chile fue el primer país de la región en licitar la banda AWS. En el año 2009 la banda AWS fue asignada sólo a operadores entrantes considerando un fallo del Tribunal de Libre Competencia que restringía a los operadores establecidos en función la cap de espectro vigente de 60 MHz. El Tribunal también estableció la obligatoriedad de implementar la portabilidad en forma previa.

La banda fue adjudicada a:

- Bloque A: compañía de TV paga VTR - 30MHz por U\$S 3M
- Bloques B y C: Nextel – 60 MHz por U\$S 15 M
- El valor U\$S/MHz/Pop fue de \$0.01

Ambos operadores debían desplegar su servicio en un plazo de un año. Se estableció la obligación regulatoria de pudiesen contratar servicios de roaming.

El Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, René Cortázar, explicó que los nuevos operadores **"tienen un plazo máximo de un año para desplegar sus redes en todo el país. Y por lo tanto, al segundo semestre del próximo año nosotros tenemos que tener estas redes completamente desplegadas de ambas empresas, lo cual le da una cobertura nacional y las transforma en dos competidoras importantes en esta industria"**.

Sin embargo se observa que a 5 años del concurso estos dos operadores prácticamente no alcanzan el 2% del market share, contando ambos con una porción significativa de espectro casi sin uso.

En 2012 se realizó un nuevo concurso por la banda de 2.6GHz. Los tres operadores establecidos fueron los únicos en presentarse. Tras un empate técnico, se procedió a un desempate por medio de una oferta económica que le habilitaba al operador ganador seleccionar el bloque de espectro.

Los operadores tenían la obligación de desplegar su red a nivel nacional en 12 meses y 24 meses máximo para conectar 543 localidades asiladas, que contemplaba el concurso como parte de las obligaciones de cobertura.

Tabla 14: Concurso Banda de 2.6GHz en Chile

Empresa	Cantidad espectro adquirida	U\$S/MHz/Pop
Telefónica	40 MHz	0,001
Claro	40 MHz	0,004
Entel	40 MHz	0,013

La banda 2.6GHz por sus características de propagación resulta costosa y la recepción de la señal dentro de edificios resulta débil.

Con el objetivo de complementar el servicio 4G en una banda baja, para cobertura dentro de edificios y mejorar la cobertura, en 2013 se anunció el concurso por la banda de 700MHz bajo canalización APT. Se licitaron 70MHz, dejando 20MHz en reserva. Al igual que en el concurso de 2.6GHz, solo los establecidos participaron. La Subtel tomó 10 días para analizar las ofertas presentadas, proceso luego del cual se entregaron 30MHz a cada uno de los oferentes. El decreto de concesión establece un plazo de 24 meses para desplegar redes a nivel nacional en 4G y 18 meses para dar conectividad a 1.281 localidades aisladas (366 para el bloque A y C, 549 para el bloque B), 503 escuelas con servicio gratuito durante los primeros 2 años (158 el bloque A, 212 el bloque B, and 133 el bloque C) y 13 rutas (2 para el bloque A de 243km; 6 el bloque B de un total de 373km; y 5 el bloque C por 238km). El concurso adicionalmente obliga a brindar oferta de MVNO y la oferta de interconexión de roaming nacional. También una oferta mayorista de transporte de datos de alta velocidad nacional e internacional para las capitales de cada una de las regiones con apertura de características técnicas. Los precios ofrecidos en las regiones obligatorias de cobertura no pueden exceder los ofrecidos en las ciudades relevantes.

Tabla 15: Concurso Banda de 700MHz en Chile (2014)

Empresa	Cantidad espectro adquirida	U\$S
Telefónica Bloque A	20 MHz	7,2 M
Entel Bloque B	30 MHz	11,6 M
Claro Bloque C	20 MHz	0,7 M

El regulador chileno plantea un paradigma distinto de lo observado en el resto de la región, donde se privilegia principalmente las obligaciones de cobertura. Los esfuerzos por incrementar la competencia aún no han tenido efecto, ya que los operadores pequeños no alcanzan el 2% del market share. Se observa un mayor dinamismo en el mercado, con la aparición de MVNO como Virgin y Falabella, lo cual es una señal positiva.

Tabla 16: Espectro en Chile por operador a Junio 2014

Operador	700MHz	800MHz	1800–1900MHz	1700–2100MHz	2.6GHz
Claro	2x10MHz	2x12.5MHz	2x15MHz	n/a	2x20MHz
Entel	2x15MHz	n/a	2x30MHz	n/a	2x20MHz
Nextel	n/a	n/a	n/a	2x30MHz	n/a
Telefonica	2x10MHz	2x12.5MHz	2x15MHz	n/a	2x20MHz
VTR	n/a	n/a	n/a	2x15MHz	n/a

Source: Ovum

Chile es el país líder en despliegue de banda ancha y adopción de nuevas tecnologías. Las condiciones establecidas en los concursos de espectro, no pueden analizarse en forma aislada. Las condiciones macroeconómicas, la apertura del mercado, el clima de confianza en las instituciones y las políticas, el entorno competitivo, tienen una alta incidencia en el mayor despliegue de redes y servicios.

Uno de los puntos centrales para la adopción de LTE es los dispositivos. Actualmente en Chile la regulación no permite bloquear los equipos móviles, que fue considerada una medida pro competencia. Sin embargo es posible que esto demore la adopción de LTE, siendo que mayormente en otros países este tipo de servicios se ha promovido a través de subsidio de terminales y ofertas empaquetadas de servicios.

Se destaca que Chile es el país líder en la región en términos de uso de las TICs acorde al último reporte del World Economic Forum de 2014, situándose en el número 35 del ranking. No es posible aislar los efectos de cada una de las políticas de Estado vinculadas a la materia, pero posiblemente, la política de distribución de espectro a través de bajos costos de adquisición y orientados al cumplimiento de cobertura rural, ha contribuido a este posicionamiento del desarrollo más avanzando de la banda ancha en Chile.

Anexo V - Desarrollo futuro de la gestión del espectro

A. Mercados secundarios de espectro

Las tendencias internacionales muestran significativo consenso en favor de considerar la posibilidad de comercializar el espectro radioeléctrico y convertir el mismo en un derecho negociable entre los operadores. Esto permite incrementar la competencia, permitir mayor flexibilidad y corregir las posibles ineficiencias que puedan surgir de los procesos de subastas. Un operador que no utilice determinado espectro, o una porción del mismo, al poder ser transferida el permiso de uso a quien mejor uso le dé al mismo, genera de por sí una herramienta que permite aumentar la eficiencia en el uso del espectro.

La evolución tecnológica y la demanda permanente de mayor capacidad de ancho de banda para dar respuesta a la creciente demanda de tráfico, ha llevado a varios países a avanzar en un esquema de mercados secundarios. Esto ha generado un debate en varios países, considerando la posibilidad de comercializar el espectro. En general, la experiencia muestra que los reguladores mantienen su derecho a aprobar este tipo de transacciones, principalmente por los posibles impactos en la defensa de la competencia.

La implementación de este tipo de transacciones a través de mecanismos de mercado, suele resultar más eficiente, o menos controversiales, que las decisiones tomadas a través del sector público, siendo que los precios responderán a criterios objetivos de evaluación entre las partes interesadas.

Esto no implica, que continúen existiendo mecanismos de asignación a través de mecanismos públicos, sino que implica una flexibilización a fin de garantizar una mejor asignación de este recurso escaso.

A partir de 2002, la mayoría de los países en la Unión Europea permiten la comercialización de espectro. Cada país tiene sus propias reglamentaciones al respecto.

Adicionalmente, acuerdos comerciales pueden facilitar la transferencia parcial de un derecho de uso, eventualmente durante un tiempo o un lugar específico, lo que permite hacer un uso más eficiente.

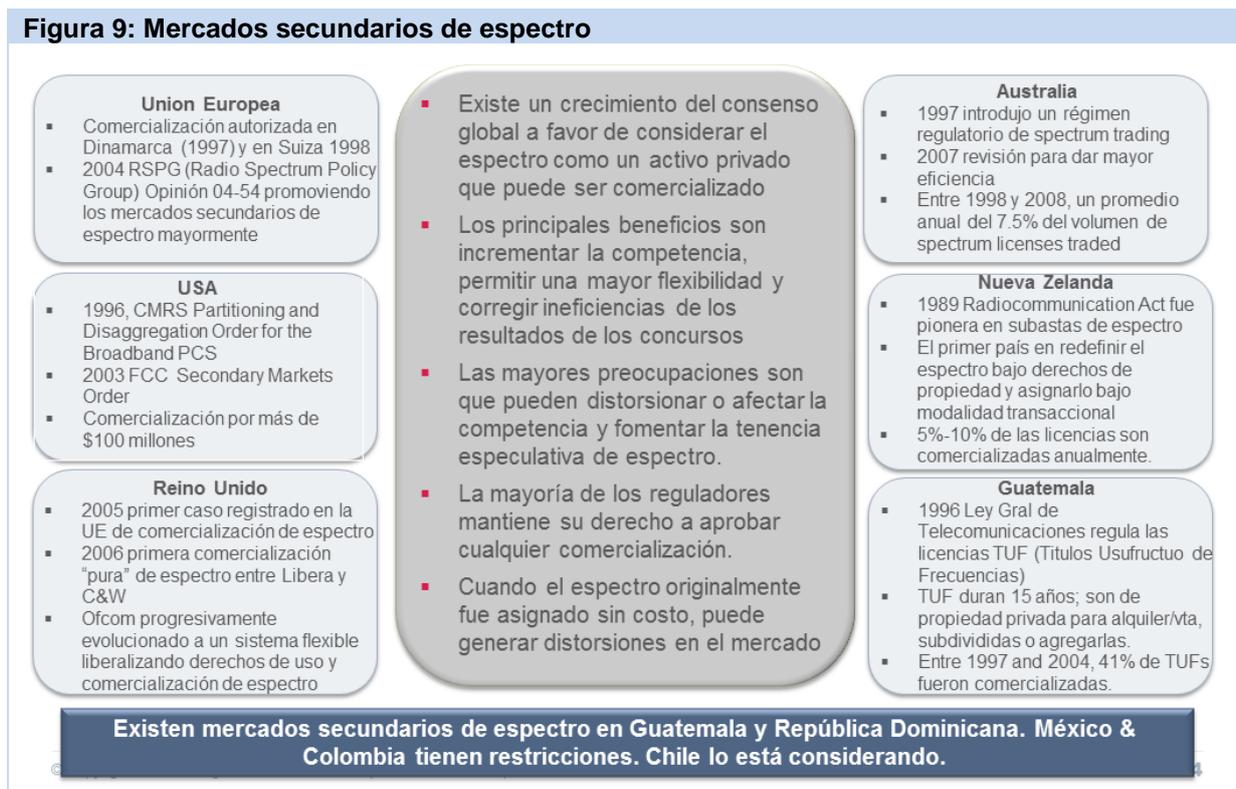
Las administraciones establecen usualmente dos tipos de requisitos para aprobar una transacción de espectro. En primera instancia, el cumplimiento de los requisitos legales y administrativos y que el regulador pueda comprobar que se cumplan por ejemplo los términos de la licencia y los pagos vinculados a la misma. Existe un segundo grupo de criterios cualitativos, vinculados a la competitividad del mercado y la defensa de la competencia. Esto, dependiendo el caso, puede requerir una evaluación más detallada. Esto principalmente se realiza para transacciones significativas.

En la región, Guatemala y República Dominicana, cuentan con la posibilidad de comercializar el espectro.

Este tema está en el centro del proceso de debate en Chile, luego de que la banda AWS fuera adquirida solo por los operadores entrantes, efectuando actualmente un uso ineficiente ya que está prácticamente sin uso. Durante el proceso de elaboración del presente reporte, en septiembre 2014m

el Poder Ejecutivo ingresó al Congreso un proyecto de ley para crear el mercado secundario de espectro radioeléctrico para telefonía móvil. Entre otros puntos, el proyecto contempla la posibilidad de que las empresas dueñas de concesiones de espectro en desuso o subutilizadas, puedan ofrecerlas en forma parcial, a otros interesados vía arriendo o venta. La transacción requerirá, sin excepción, el pronunciamiento de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) y un informe favorable de la Fiscalía Nacional Económica, con el fin de evitar la posible especulación y el acaparamiento de espectro. Otra condición para que una empresa pueda ceder o transferir este recurso, es que el titular de la concesión haya operado al menos dos años con el proyecto con el que se adjudicó el bloque.

Figura 9: Mercados secundarios de espectro



Fuente: Ovum

B. Compartición de espectro

La compartición de espectro es otra de las tendencias internacionales que genera mayor interés, buscando alternativas para hacer un uso más eficiente del espectro, recurso vital y escaso.

Los modelos de compartición y colaboración entre operadores existen desde larga data.

Comenzando con la compartición pasiva de estructura en sitios a esquemas cada vez más complejos. Existen casos de despliegue coordinado y compartición de sitios. Luego se pasa a un estadio que cada vez tiene más adopción que es el RAN Sharing, donde se comparte la red de acceso, pero no el core. Una etapa adicional es el spectrum sharing, que tiene distintas modalidades y una última etapa de integración que es la compartición, incluyendo el core de la red. Cada una de estas alternativas plantea mayores posibilidades de ahorros en costos, pero un incremento de los eventuales riesgos.

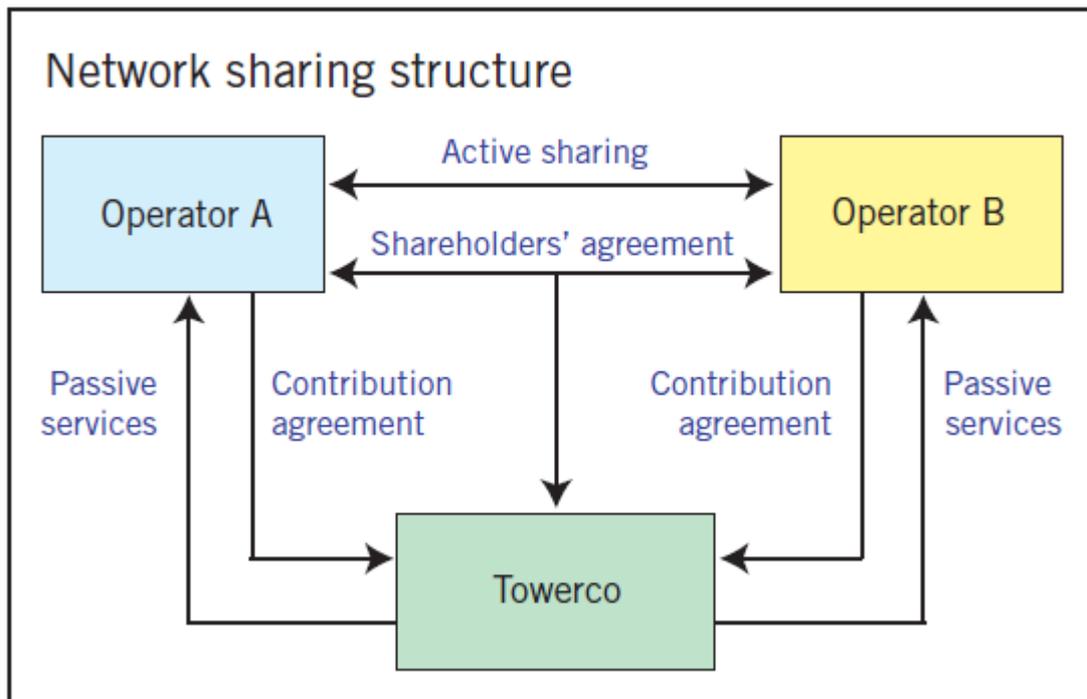
Se destaca que estos modelos suelen ser exitosos en la medida que surjan de acuerdos voluntarios entre partes.

El Ran Sharing, tienden a ser acuerdos entre dos partes, por lo cual son críticas las condiciones de dicho acuerdo, la complementariedad que exista y la confianza entre ambas partes. Los operadores deben estar alineados en cuanto a las perspectivas de desarrollo del mercado, los niveles de intercambio de información, niveles de inversión, cronograma de inversión, entre otros. Son acuerdos complejos, pero considerando las dificultades y altos costos de despliegue, cada vez se adoptan más, particularmente para el despliegue de nuevas redes LTE. En todos los casos se sugiere establecer un tercero neutral para la governance de la privacidad de datos.

Uno de los casos más destacados es el de Vodafone y O2 Telefonica en UK que en 2012 dividieron sus operaciones a nivel nacional. Para esto crearon un Joint Venture denominado Towerco, a la que cada operador contribuye con sus torres y elementos pasivos (incluyendo mástiles, torres, head frames, gabinetes, equipos de refrigeración y electricidad, baterías, cables, conectores...). Los equipos no se transfieren, ya que los mismos son reemplazados por nuevos equipos RAN de red de acceso multi-operator RAN, para que un mismo set de equipos de radio pueda transmitir en múltiples frecuencias. El país se dividió en dos y cada una de las operadoras se hace cargo del diseño, administración y mantenimiento de la red de acceso (RAN). Este proceso fue autorizado por el regulador OFCOM. Esta red se aplica tanto para servicios 2G, 3G y LTE. En este caso no se comparte espectro.

En el caso de Everything Everywhere, T-Mobile y Orange crearon un Joint Venture con compartición de espectro para Inglaterra.

Figura 10: Modelo RAN Sharing

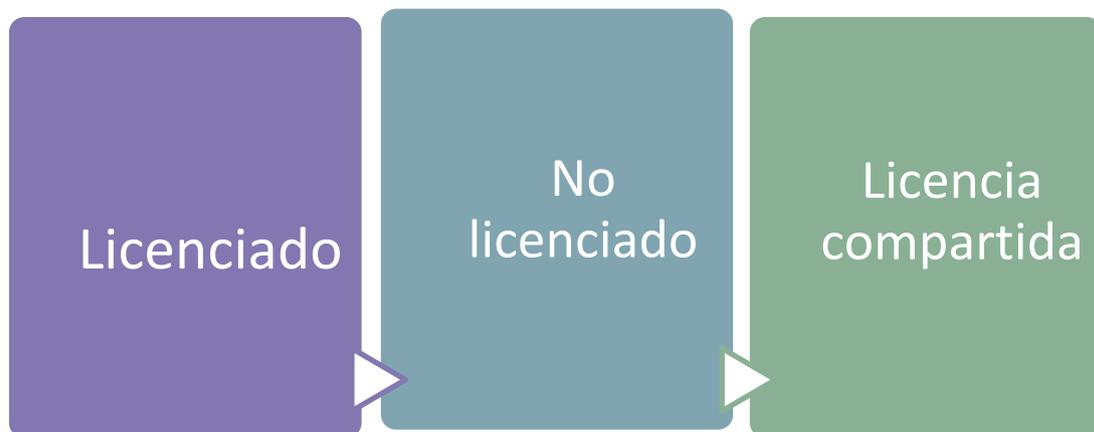


Fuente: Towerco

Existen dos alternativas de implementación: MORAN (Dedicated Carrier Solution) y MOCN (Shared Carrier Solution). En la segunda alternativa, también se comparten los recursos de espectro.

Podemos identificar 3 tipologías de espectro para banda ancha móvil:

Figura 13: Tipologías de licencias de espectro



Fuente: Ovum

El espectro licenciado, es el típicamente utilizado por las redes móviles, el cual está dedicado y se otorga por licencia por periodos extensos. En base a esto los operadores despliegan la infraestructura y recursos necesarios para brindar el servicio estableciendo su modelo de negocio.

El espectro no licenciado está generalmente basado en ciertas características técnicas (por ejemplo, la potencia de transmisión baja a los efectos de evitar interferencias potenciales). Se aplican bajo modalidad “best effort”. El caso del wifi es un típico ejemplo de banda no licenciada, y que ha sido de utilidad para descongestionar las redes móviles como una tecnología complementaria.

Adicionalmente se identifica los White spaces (“espacio blanco”) que es las frecuencias de Televisión en la banda UHF, que como consecuencia de no utilización en determinadas áreas o en determinados horarios, se evalúa como alternativa para que dispositivos no licenciados accedan a servicios de banda ancha. Para esto se requiere de una gestión dinámica del espectro, lo que requiere una base de datos de acceso de la información.

En el caso de Licensed Shared Access (LSA) o “Acceso compartido con licencia”, permite que el espectro ya asignado con licencia y que eventualmente no está siendo utilizado (por ejemplo, en determinada zona, o una porción de banda), pueda un operador de telecomunicaciones acceder al mismo mediante un acuerdo entre partes. También puede ser de utilidad cuando el espectro no puede limpiarse en un plazo de tiempo razonable. El acceso compartido propone garantizar un servicio de alta calidad, a diferencia del caso anterior que es best effort, ya que el espectro cuenta con una licencia. Esto es de utilidad en particular cuando dispositivos móviles ya cuentan con la posibilidad de recibir la banda de frecuencia por su utilización en un plan de banda no necesariamente utilizado en el país. Eventualmente, una fuerza de seguridad, que sólo utiliza el espectro para las zonas de frontera, podría licenciarlo a un operador móvil. A medida que el uso del espectro se intensifica, surgen estas alternativas para un mejor aprovechamiento del mismo. Este es el caso por ejemplo de la banda 2.3 – 2.4GHz en Francia que es la banda 40 3GPP, siendo que la misma es utilizada para servicios militares acotados a unas pocas zonas del país. Un acuerdo de acceso compartido con licencia es una excelente alternativa. En este sentido, el acuerdo de uso se realiza con acuerdo del regulador y se define un componente adicional que es una base de datos con acceso a la geolocalización de los acuerdos LSA. La Unión Europea está trabajando intensamente sobre esta alternativa y este concepto ya está siendo propuesto en Estados Unidos para la banda de 3.5GHz.

Figura 11: Modelos de compartición de espectro



Fuente: Ovum

EQUIPO DE TRABAJO

Este proyecto fue desarrollado por un equipo interdisciplinario de especialistas internacionales de OVUM. El equipo de trabajo está compuesto por analistas especializados en estrategia, administración de espectro, analistas de gestión de redes, especialistas regulatorios y consultores expertos en modelización y el aporte de la visión regional.

Sobre CET.LA

El Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina es una iniciativa de AHCJET, Asociación Iberoamericana de Empresas de Telecomunicaciones, que tiene por objetivo promover y apoyar la reflexión y el debate sobre las políticas públicas orientadas al desarrollo de la Sociedad de la Información en la región, contribuyendo con elementos de análisis técnicos y económicos, a su diseño, ejecución y evaluación. El Centro de Estudios no expresa opiniones o recomendaciones en nombre de AHCJET.

Por mayor información, visite nuestro sitio web: cet.la

Síguenos a través de twitter: [@Latam_Digital](https://twitter.com/Latam_Digital)

Sobre GSMA

Sobre OVUM

Ovum es la consultora líder especializada en telecomunicaciones, medios y IT con una cobertura de más de 200 mercados, incluyendo el seguimiento de los datos relevantes, proyecciones y principales indicadores. Ovum cuenta con más de 180 analistas especializados con más de 10 años promedio en la industria. Actualmente sus bases de datos incluyen más de 10.000.000 de puntos de datos de mercado.

Ovum crea una ventaja empresarial tangible para sus clientes, proporcionando inteligencia de mercado para la evaluación de oportunidades, la evaluación comparativa a través de estudios de benchmarking y la posibilidad de mejores decisiones críticas de negocio.

La división de regulación en telecomunicaciones de Ovum proporciona una comprensión autorizada de cómo las políticas y decisiones regulatorias impactan en el mercado. A través del seguimiento permanente de la evolución de la regulación y el seguimiento de las mejores prácticas en los distintos mercados de todo el mundo, nuestros analistas brindan asesoramiento especializados sobre los temas regulatorios clave.

Datos de contacto: www.ovum.com

askananalyst@ovum.com

CONTACT US

www.ovum.com

askananalyst@ovum.com

INTERNATIONAL OFFICES

Beijing

Dubai

Hong Kong

Hyderabad

Johannesburg

London

Melbourne

New York

San Francisco

Sao Paulo

Tokyo

