

## **Informe final para OSIPTEL**

Diseño de políticas óptimas en un entorno de convergencia de los medios de comunicación y las telecomunicaciones

Informe final y recomendaciones

*28 de agosto de 2009*

*Ref: 13896-164*



## Contenido

<b>1</b>	<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>1</b>
1.1	Convergencia de Redes	4
1.2	Convergencia de Servicios	7
1.3	Convergencia de Dispositivos	8
1.4	Conclusiones	8
<b>2</b>	<b>Introducción</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Convergencia definida</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Análisis Tecnológico de la Convergencia</b>	<b>22</b>
4.1	Convergencia de Redes	22
4.1.1	Acceso Alámbrico de Siguiete Generación	23
4.1.2	Acceso inalámbrico de siguiete generación	34
4.1.3	Requerimientos de espectro para tecnologías de acceso inalámbrico	52
4.1.4	Acceso de nicho de siguiete generación	58
4.1.5	Redes de núcleo de siguiete generación	65
4.1.6	Radiodifusión de siguiete generación	74
4.1.7	Uso compartido de Infraestructura	77
4.2	Convergencia de Servicios	88
4.2.1	VoIP	89
4.2.2	Video sobre IP	92
4.2.3	Interconexión de Siguiete Generación	94
4.2.4	Implicaciones de la prestación de servicios convergentes en Perú	99
4.3	Convergencia de dispositivos	100
4.4	Otros temas claves sobre tecnología	107
4.4.1	FMC (Convergencia Fijo-Móvil)	107
4.4.2	R&D Avanzado para tecnologías convergentes	113
<b>5</b>	<b>Competencia y convergencia</b>	<b>115</b>
5.1	Evaluación general de las tendencias de la competencia en el mercado de las telecomunicaciones en el Perú	115
5.2	Competencia entre operadores de redes convergentes	119
5.2.1	Acceso alámbrico de Siguiete generación	124
5.2.2	Acceso inalámbrico de siguiete generación	126
5.2.3	Impacto competitivo de las asignaciones y atribuciones del espectro	130
5.2.4	Acceso específico de siguiete generación	132
5.2.5	Conclusión general e implicaciones de las redes de acceso en el Perú	135
5.2.6	Redes núcleo de Siguiete Generación	138
5.2.7	Uso compartido de infraestructura	150

5.3	Competencia en el suministro de servicios convergentes	156
5.3.1	Servicios de datos de banda ancha	157
5.3.2	VoIP	163
5.3.3	Servicios de video IP	167
5.3.4	Interconexión	172
5.4	Oferta competitiva de dispositivos convergentes	172
5.5	Estrategias del producto y del mercado para servicios convergentes	175
5.5.1	Tratamiento económico del empaquetamiento y de las tarifas en un entorno convergente	175
5.5.2	Evaluación de la competencia de paquetes a nivel mundial	177
5.6	Otros temas de la competencia para los mercados emergentes en el contexto de la convergencia	180
5.6.1	Temas que surgen a medida que la convergencia avanza	180
5.6.2	Estrategias de comercialización y competencia de los operadores en un entorno convergente	184
5.6.3	Fusiones y adquisiciones y sus impactos en la estructura del mercado	185
<b>6</b>	<b>Recomendaciones de política bajo un entorno convergente en Perú</b>	<b>188</b>
6.1	Análisis de mercado relevante	191
6.1.1	Servicios relevantes dentro de un mercado definido	192
6.1.2	El mercado geográfico	194
6.1.3	Otros temas en la definición de mercado	195
6.1.4	Enfoque en la definición de Mercado en el contexto de la convergencia	196
6.2	Recomendaciones de política a nivel de red	198
6.2.1	Políticas de red de acceso	198
6.2.2	Gestión del espectro	200
6.2.3	Red núcleo	206
6.2.4	Políticas sobre el uso compartido de infraestructura	210
6.2.5	Procedimientos de acceso	230
6.3	Recomendaciones políticas a nivel de servicio	231
6.3.1	Principios regulatorios	232
6.3.2	Regulación de los servicios de banda ancha	238
6.3.3	Regulación de los servicios VoIP	239
6.3.4	Regulación de los servicios de vídeo IP	240
6.3.5	El empaquetamiento de servicios	241
6.4	Recomendaciones de política a nivel de dispositivos	247
6.5	Otras recomendaciones políticas específicas con respecto a la convergencia	248
6.5.1	Otorgamiento de Licencias	248
6.5.2	Servicio y acceso universal (UAS)	250
6.5.3	Requisitos sobre la calidad del servicio y la experiencia en un entorno convergente	254
6.5.4	Protección del consumidor y términos y condiciones del usuario	259
6.5.5	Acceso al cableado en interiores	262

6.5.6	Autoridad regulatoria y control del mercado	265
<b>7</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>270</b>
7.1	Recomendaciones e impacto de la política en el mercado peruano	270
7.2	Recomendaciones políticas en el marco regulatorio de OSIPTEL	277
7.2.1	Objetivos	277
7.2.2	Políticas	278
7.2.3	Herramientas	283
<b>Anexo A: Estudio de caso sobre los servicios empaquetados en todo el mundo</b>		<b>1</b>
A.1	Oferta multiplay en los mercados desarrollados	1
A.1.1	Australia	1
A.1.2	Francia	3
A.1.3	Hong Kong	6
A.1.4	España	9
A.1.5	Suecia	12
A.1.6	Reino Unido	14
A.1.7	Estados Unidos	17
A.2	Breve resumen del estado de las ofertas multiplay en América latina	21
A.2.1	Brasil	21
A.2.2	Argentina	22
A.2.3	Chile	22
A.2.4	Colombia	23
A.2.5	República Dominicana	24
A.2.6	El Salvador	25
A.2.7	Jamaica	25
A.2.8	Mexico	26
A.2.9	Venezuela	27
A.2.10	Uruguay	28
A.2.11	Países donde actualmente el triple play no es disponible	28
<b>Anexo B: Transcripciones de entrevistas con los socios de la industria</b>		<b>1</b>
<b>Anexo C: Glosario de Términos</b>		<b>12</b>

---

Aviso de confidencialidad: Este documento y la información que contiene son estrictamente privados y confidenciales, y son únicamente para el uso de OSIPTEL.

Copyright © 2009. La información que contiene este documento es propiedad de Analysys Mason Limited y se brinda con la condición de que no se reproduzca, copie, preste o revele, directa o indirectamente, ni se use para otros fines para los que no se haya proporcionado específicamente.

---

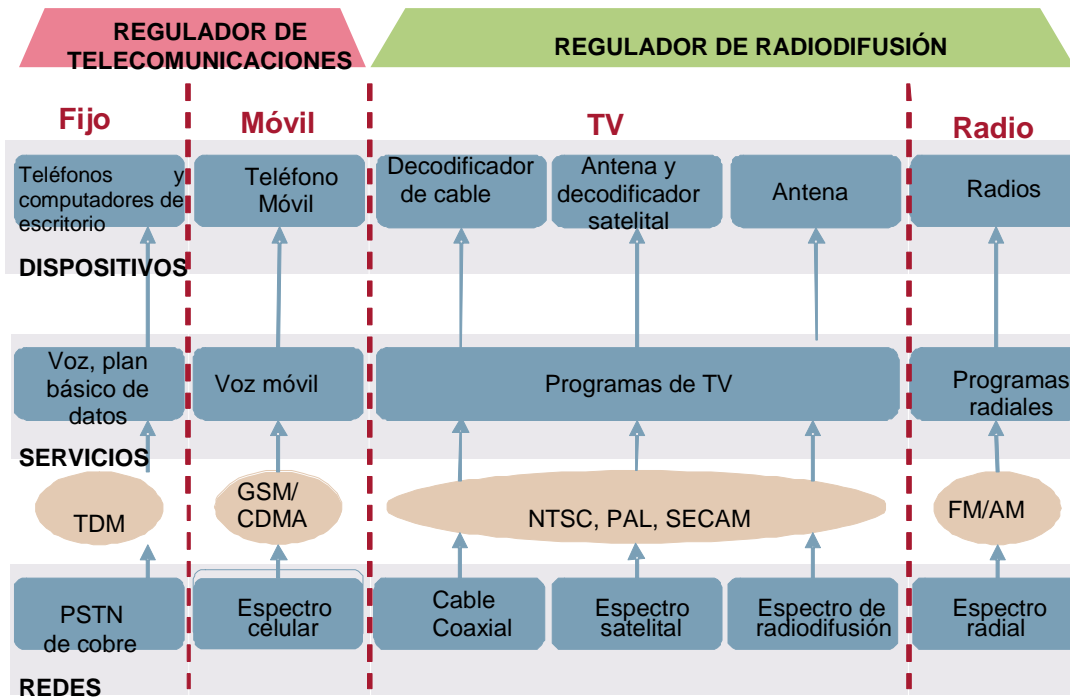
Analysys Mason Limited  
818 Connecticut Avenue NW  
Suite 300  
Washington DC 20006  
USA  
Tel: (202) 331 3080  
Fax (202) 331 3083  
[washington@analysysmason.com](mailto:washington@analysysmason.com)  
[www.analysysmason.com](http://www.analysysmason.com)

# 1 Resumen Ejecutivo

OSIPTEL encargó a Analysys Mason Limited ('Analysys Mason') analizar detalladamente los retos e implicaciones que presentan los servicios y tecnologías de las telecomunicaciones convergentes en el Perú desde tres puntos de vista, concretamente, tecnología, competencia y regulación.

El resultado global de este proyecto es un conjunto óptimo de recomendaciones de políticas para modificar el marco regulatorio de las telecomunicaciones en el Perú. Estas recomendaciones garantizarán que el proceso de convergencia en el Perú proporcione el máximo beneficio para los consumidores y para la economía en general, mientras se cumplan los objetivos primarios de OSIPTEL, tales como incrementar el acceso y cobertura de la red, y mejorar los Indicadores Claves de Desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) de la industria en general.

Durante mucho tiempo, los tipos de servicios o contenidos suministrados a través de una red en particular han estado estrechamente relacionados con la naturaleza de la red de telecomunicaciones, como se muestra a continuación en la Figura 1.1.



**Figura 1.1: Industria de las Telecomunicaciones, Radiocomunicaciones y Medios de Comunicación antes de la convergencia [Fuente: Análisis Mason]**

Sin embargo, el desarrollo de los métodos para proporcionar diversos servicios usando un protocolo común – Protocolo de Internet (IP) – motivó a los operadores de redes a empezar a ampliar sus carteras de servicios, tanto como un medio para generar más ingresos como para sostener el flujo de ingresos existentes puestos en riesgo por dichos desarrollos, como la mercantilización del producto. El conjunto de acciones y consecuencias que surgen de esto constituyen la base de la convergencia. En síntesis:

*Convergencia es el continuo desarrollo y provisión de servicios de voz, video y datos, ya sea individual o conjuntamente sobre redes basadas en IP usando una variedad de dispositivos fijos y móviles.*

El proceso de convergencia se puede dividir en 3 títulos generales:

- **Convergencia de redes** – la capacidad creciente de los diferentes tipos de redes para transportar contenidos empaquetados en IP.
- **Convergencia de servicios** – la capacidad creciente para ofrecer cualquier subconjunto de servicios de voz, video o datos a través de una red con soporte IP en particular.
- **Convergencia de dispositivos** – la capacidad creciente para ofrecer ya sea múltiples servicios a través de una única red usando el mismo dispositivo o un único servicio a través de redes múltiples usando un solo dispositivo.

A continuación, la Figura 1.2 ilustra la estructura de la industria de las telecomunicaciones y radiodifusión como resultado de la convergencia en estas tres dimensiones. Observe que como

resultado de este proceso, se acepta y apoya la idea de marcos regulatorios convergentes ya que es la estructura más eficiente y óptima para guiar la industria.

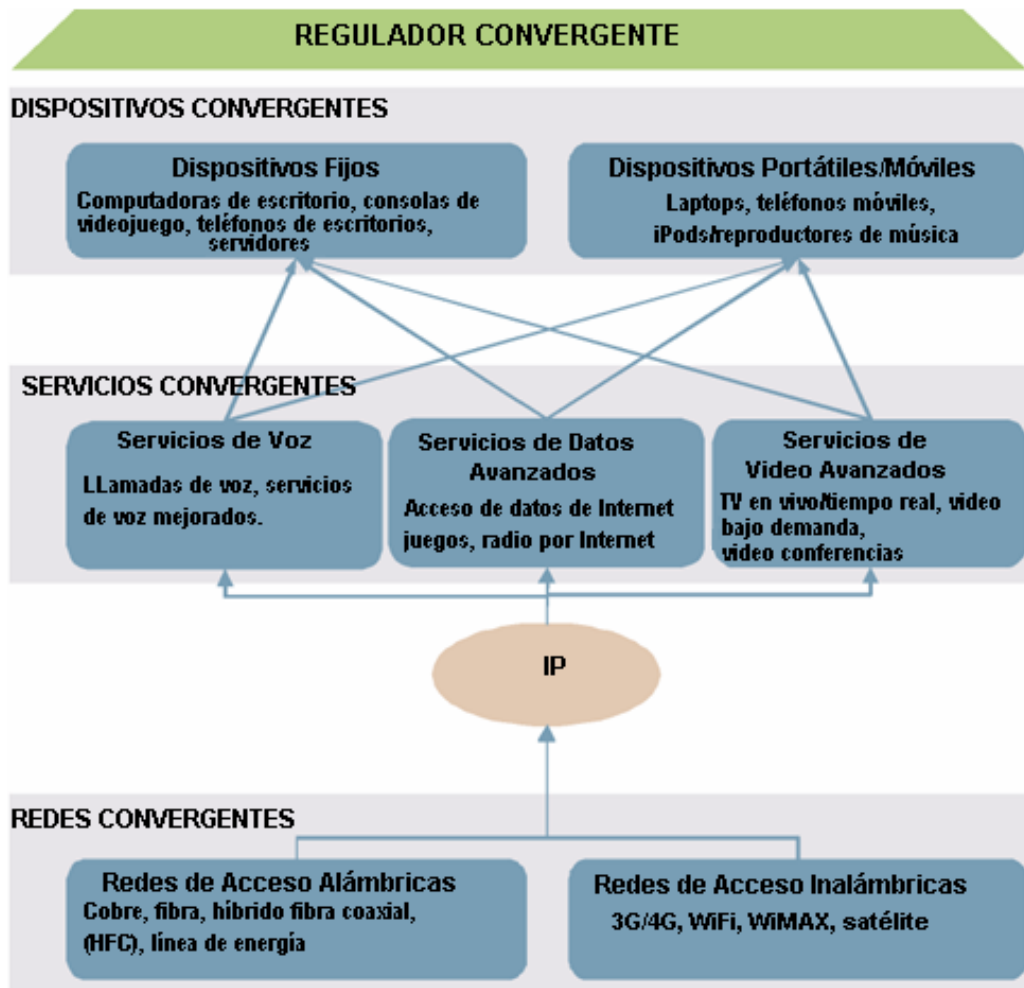


Figure 1.1: *Industria de las comunicaciones y radiodifusión después de la convergencia [Fuente: Analysys Mason, 2008].*

Los mercados en desarrollo y emergentes tienen una oportunidad única en este clima convergente para cerrar rápidamente la brecha de servicios avanzados con los países tecnológicamente más desarrollados. El proceso muy rápido de la convergencia significa que las redes y los proveedores de servicios en los países emergentes no tienen que seguir la misma trayectoria de desarrollo seguida por aquellos países más desarrollados – en lugar de eso, la capacidad de saltar algunos pasos e implementar las tecnologías avanzadas más óptimas proporciona un medio para cerrar la brecha más rápido que lo posible mediante otra manera, y permitir que la población tenga oportunidad para gozar de los mismos beneficios que gozan los consumidores en países tecnológicamente más desarrollados.



## 1.1 Convergencia de Redes

La clave para promover la convergencia es promover el acceso a Internet de banda ancha basado en IP. Para hacer esto, se necesitará invertir en la mejora o el despliegue de infraestructura que comprende desde el equipamiento de redes de acceso o núcleo hasta los dispositivos de acceso:

Existe una inversión de infraestructura masiva que se requiere para implementar la arquitectura FTTx (Fibra hasta la "x"), pero actualmente en el Perú existe una demanda actual de ancho de banda relativamente baja. Además, la subsidiaria fija de Telefónica, Telefónica del Perú ('TdP') posee las principales infraestructuras tanto de cable como de DSL (Línea de Abonado Digital) (la cual reduce el ímpetu para la actualización de las redes de la competencia), aunque existe otra importante infraestructura de Sistema híbrido fibra-coaxial (HFC) de propiedad de Telmex.

- En cuanto a redes de acceso inalámbrico, las mejores candidatas para ofrecer banda ancha inalámbrica serán las redes basadas en 3GPP y WiMAX. Un factor importante en la elección de los operadores entre cada una de estas tecnologías será el espectro que está disponible para cada operador. Sin embargo, en la medida que ambas opciones tecnológicas lleguen a estandarizarse en más bandas, cada operador tendrá mayor flexibilidad para elegir la tecnología más apropiada para un modelo de negocio viable.
- Las Redes núcleo de Siguiete Generación (NGNs) se están desplegando ampliamente a nivel mundial debido al ahorro de costos que resulta de las tecnologías avanzadas, y por lo general, son el resultado de las decisiones comerciales de los operadores. La implementación puede comprender desde una revisión completa (como la red núcleo de BT en el Reino Unido) hasta implementaciones más graduales de tipo central-por-central cuando surja la necesidad (un enfoque adoptado por Telefónica).

Las redes alámbricas tienen un perfil de costo fijo/variable completamente diferente frente a las redes inalámbricas. Los operadores de redes alámbricas en el Perú enfrentan un costo *variable* significativo por extender sus redes hasta llegar a cada abonado adicional, ya que tienen que implementar bucles de "última milla". Sin subsidios, los costos de conexión tendrían que ser significativos para cada nuevo abonado de la red alámbrica, ya que el incremento de los ingresos no parece ser suficiente para cubrir los costos, particularmente para abonados de bajos ingresos con bajos volúmenes de llamadas.

Como tal, las recomendaciones regulatorias se enfocan en promover el despliegue de redes de acceso inalámbricas como el medio más eficiente para proporcionar servicios de voz, así como servicios de banda ancha cada vez más rápidos. En ese aspecto, los fondos de acceso universal serán claves para tratar áreas marginadas y desatendidas. Por otro lado, para maximizar el potencial de las redes alámbricas, se necesitará enfocarse en el acceso mayorista a instalaciones fundamentales, por ej.: a través del acceso a bitstream para competencia DSL.

Los operadores que despliegan redes requieren acceso asequible a capacidad y líneas arrendadas, infraestructura para tráfico internacional y Puntos de Intercambio de Internet (IXPs). Nuestro análisis de la situación en el Perú indicó que existe una oferta asequible y competitiva de capacidad internacional y capacidad de intercambio de tráfico de Internet nacional. Sin embargo, los operadores alternativos han indicado que están insatisfechos con la naturaleza de los servicios de líneas arrendada actualmente disponibles, los cuales se centran estrictamente en el acceso basado en el costo por E1 a largas distancias. El poco uso de las líneas arrendadas sugiere mayor intervención regulatoria, particularmente con respecto a contar con una variedad más amplia de productos de línea arrendada en cuanto a capacidad

(productos con banda ancha superiores o inferiores al E1) y ubicación (productos locales y no solo productos de larga distancia).

Dos factores claves jugarán un rol importante en el aseguramiento de la rápida implementación y uso de redes convergentes:

- **Facilitar la implementación de las redes de acceso** – el problema primordial que resaltamos en este estudio fue la carga que se le colocó a los operadores debido a las políticas de acceso municipal, las cuales toman mucho tiempo, varían según el lugar, y podrían ser costosas dependiendo del tamaño y de la cantidad de tarifas cobradas por los permisos. Para remediar estos obstáculos, se debe establecer un marco con las siguientes características:
  - Se debe estandarizar y expedir permisos de servidumbre para asegurar la implementación rentable y oportuna de los sites.
  - Se debe garantizar que las tarifas impuestas para el acceso de servidumbre sean determinadas en base a costos razonables.
  - Se debe centralizar el proceso de obtención de derechos de vías municipales, el cual proporcione a los operadores un método mucho más fluido y efectivo para la obtención de permisos.
- **Uso compartido de infraestructura** – Para redes existentes, existen medios bien establecidos para compartir infraestructura. Los más importantes para el Perú incluyen acceso al por mayor a la red de TdP usando como insumos el bitstream y el alquiler de líneas al por mayor (WLR), roaming nacional para nuevos operadores participantes sobre las redes móviles existentes, y tercerización de la propiedad de los sitios para el despliegue de redes inalámbricas.

Existe una variedad de formas para promover el uso compartido de infraestructura para las nuevas implementaciones, tales como: acceso conjunto obligatorio a la propiedad estatal, uso del fondo de acceso universal, o posibilidad de compartir infraestructura a través de entidades sin fines de lucro o asociaciones publico-privadas, las cuales incrementarían el capital, implementarían la infraestructura y la manejarían.

De corto a mediano plazo, el uso compartido de redes pasivas (en las que ningún equipo electrónico es compartido entre operadores co-localizados) será una de las formas más probables de uso compartido exitoso en el Perú, dadas las dificultades asociadas con el uso compartido de red activa.

Las implicancias competitivas son tales que es inevitable que los reguladores, como OSIPTEL, tengan que tener una supervisión general de acuerdos de uso compartido a fin de considerar si el uso compartido de red está impactando de manera adversa los objetivos principales de acceso universal asequible a servicios de datos básicos y avanzados. Sin embargo, en mercados emergentes tales como el Perú, la oportunidad que ofrece el uso compartido de infraestructura para fomentar la implementación de servicios avanzados merece probablemente la carga regulatoria de manejar las implementaciones. En particular, el fomento del uso compartido de la infraestructura entre los operadores inalámbricos será una de las políticas de uso compartido más importante que OSIPTEL pueda implementar para fomentar la provisión universal de los servicios convergentes.

En base a los despliegues de red existentes en el Perú y las características de las nuevas tecnologías, creemos que la tecnología de acceso de red alámbrica de siguiente generación

tendrá una aplicabilidad más limitada y dirigida (en general, en escenarios ya desplegados y de nueva construcción), mientras que la tecnología inalámbrica es más apropiada para el despliegue masivo de redes de acceso. Esto es verdad no solo para tecnologías de voz existentes, sino también para banda ancha, dado el incremento significativo de la capacidad de banda ancha que el acceso inalámbrico puede soportar.

## 1.2 Convergencia de Servicios

La banda ancha es esencial para promover la convergencia, ya que es la base para todos los servicios convergentes basados en datos, voz (VoIP – Voz sobre IP) o video (IPTV – Televisión sobre Protocolo IP).

Existen 3 áreas en particular, donde los principios regulatorios facilitan la implementación general de los servicios basados en IP. Estas áreas son:

- Neutralidad tecnológica
- Neutralidad de la red
- Interconexión IP

Los principios anteriores ayudan a eliminar los posibles obstáculos para la adopción de los servicios basados en IP que pudieran ser colocados en el camino por proveedores de banda ancha verticalmente integrados que ofrecen servicios tradicionales. El marco regulatorio en el Perú ya está bien establecido para asegurar neutralidad tecnológica y neutralidad de la red, teniendo al cumplimiento de las normas como punto clave para OSIPTEL. Sin embargo, la interconexión IP está aún en sus primeras etapas a nivel mundial, y mientras aún se están determinando las mejores prácticas de políticas, el objetivo primario para OSIPTEL a corto plazo es asegurar que no existan barreras para los acuerdos comerciales de interconexión IP entre los operadores.

Un efecto clave de la convergencia es disminuir la barrera de la competencia basada en servicios sobre las redes de acceso.

- De los diversos modelos de negocios de VoIP disponibles, el mercado minorista masivo VOIP (en forma de acceso directo a conexiones físicas, o acceso indirecto a conexiones de banda ancha) tendrá el impacto más grande en las redes convergentes. En ese aspecto, será más importante asegurar la igualdad de tratamiento entre todos los proveedores (incluyendo VoIP) que ofrecen servicios de funcionalidad comparable que compiten directamente entre ellos.
- Con respecto a servicios de video, los servicios de video IP “over the top” no requieren el mismo compromiso importante de infraestructura que los servicios de entrega dedicada. Es poco probable que el video en línea de “mejor esfuerzo” sea un competidor importante en cuanto a servicios tradicionales. Sin embargo, existe potencial para servicios gestionados de video “over the top” para proporcionar medios alternativos a los operadores y proveedores de servicio para distribuir el contenido a los consumidores, y podría proporcionar un medio para incrementar el nivel de competencia y la disponibilidad de los servicios de video en el Perú.

Mientras el número y tipo de operadores que ofrecen servicios sobre redes convergentes se incrementan, varias cuestiones ganan importancia:

- Empaquetamiento anticompetitivo
- Licenciamiento de nuevos servicios
- Calidad de servicio y protección al consumidor.

Con todo esto, el principio clave es asegurar que los consumidores cuenten con los servicios más confiables, innovadores y asequibles con una menor cantidad de regulaciones a fin de

proporcionar a los operadores la máxima flexibilidad para diseñar modelos de negocios viables.

### **1.3 Convergencia de Dispositivos**

Para acceder a los servicios avanzados disponibles en redes basadas en IP, existen una amplia y creciente variedad de opciones disponibles que comprenden desde computadoras personales hasta terminales móviles, cada uno con tecnologías integradas de acceso fijas y móviles. Sin embargo, el determinante clave del impacto de estos dispositivos en mercados emergentes siempre estará ligado a la asequibilidad de estos dispositivos en vez de a una amplia funcionalidad más allá de los requerimientos mínimos básicos.

OSIPTEL ya ha implementado una política que elimina los impuestos de importación de los teléfonos celulares a fin de volverlos más asequibles para los usuarios, lo cual ha dado como resultado un mercado muy competitivo con amplia disponibilidad de una gran variedad de dispositivos desde terminales básicos hasta teléfonos inteligentes. Mientras la convergencia progresa a ritmo acelerado, la importancia de otros dispositivos en el contexto de expandir el acceso se incrementará, y la extensión de esta política a otros dispositivos con acceso a Internet fomentará más el uso generalizado de redes y servicios convergentes.

### **1.4 Conclusiones**

El proceso de convergencia genera muchos beneficios a los consumidores, los cuales incluyen nuevas aplicaciones y precios más bajos debido a una mayor competencia. Sin embargo, también existen efectos negativos secundarios si el proceso no es manejado con cautela por las autoridades regulatorias.

La Figura 1.3 resume las áreas claves de atención regulatoria para OSIPTEL con respecto a la convergencia.

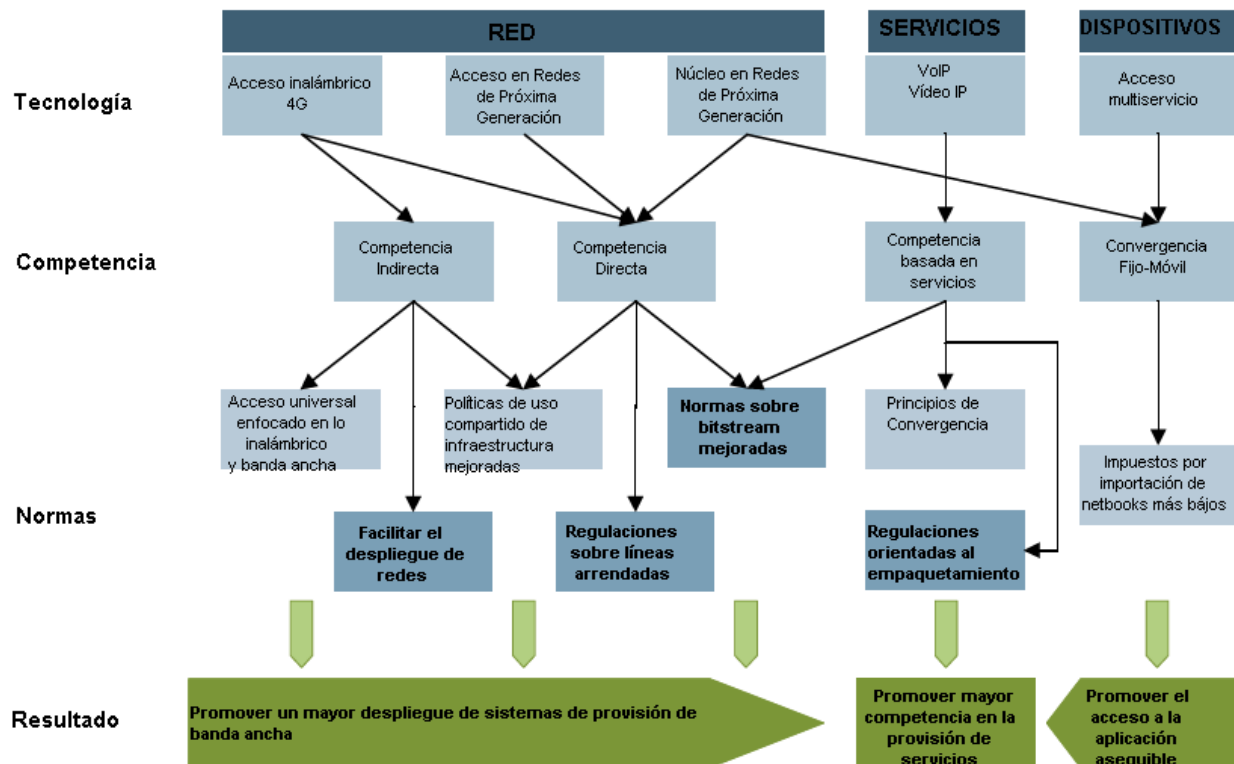


Figura 1.3: Implicancias y áreas de atención regulatoria por parte de OSIPTEL con respecto a la convergencia [Fuente: Analysys Mason]

Nuestras recomendaciones regulatorias en este aspecto son guiadas por tres principios claves:

- **Promover el despliegue de redes.** No enfocamos en dos tipos de competencia basada en infraestructura.
  - *Competencia indirecta:* Implementación en áreas subatendidas o desatendidas para facilitar el acceso.
  - *Competencia directa:* Implementación en áreas atendidas para generar innovación y opciones.
- **Promover servicios convergentes.** La competencia en base a servicios se puede realizar más fácilmente con servicios convergentes que pueden ser ofrecidos en plataformas de banda ancha.
- Trabajar para garantizar la **disponibilidad y asequibilidad** de la amplia gama de dispositivos convergentes que pueden acceder a redes de banda ancha para promover la convergencia fijo-móvil.

El orden de implementación o escala de tiempo específico para las recomendaciones está en función de la capacidad y el tiempo que las autoridades regulatorias tienen disponibles. Si suficientes recursos se encuentran disponibles, es posible que se implemente la mayor parte de estas recomendaciones de forma paralela y rápida. Sin embargo, esta situación es poco probable, y debido a ello, el diagrama que aparece arriba proporciona una indicación relativa de

las prioridades para cada recomendación – las políticas generales en las casillas resaltadas son de prioridad inmediata.

Podemos evaluar a nivel general el impacto de las recomendaciones y el proceso general de la convergencia en el Perú.

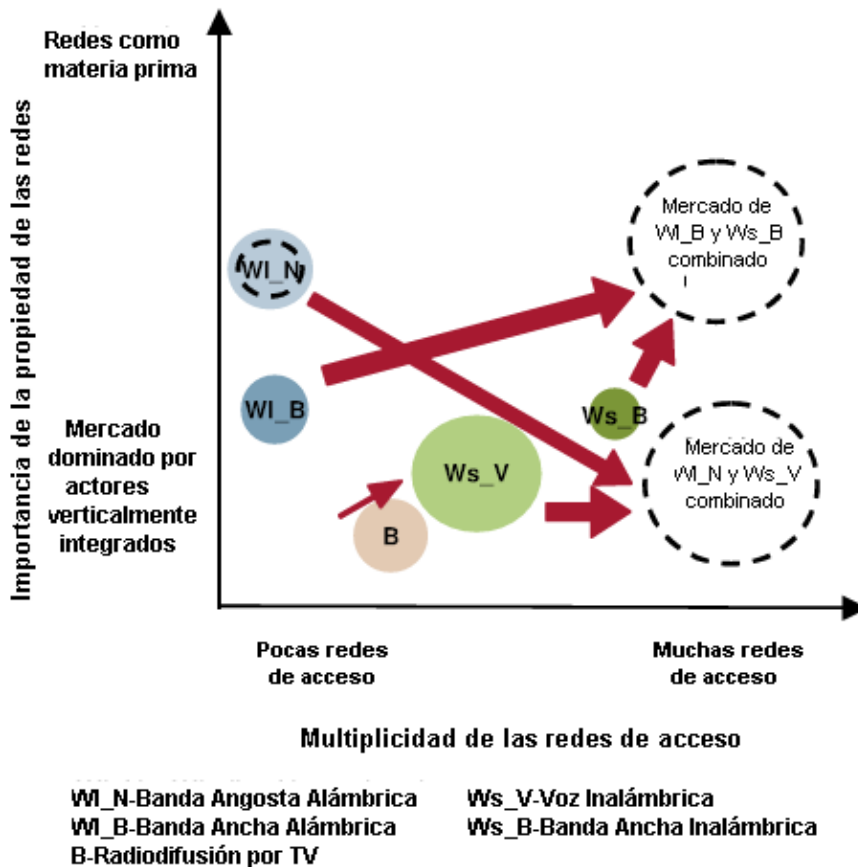


Figura 1.4 El Mercado General de Telecomunicaciones en el Perú en un entorno convergente [Fuente: Analysys Mason]

A continuación presentamos algunas conclusiones finales sobre el impacto de la convergencia en el Perú:

- Las líneas divisorias entre los mercados de servicios de banda ancha alámbrica e inalámbrica se tornará difusa de un corto a mediano plazo en tanto los desarrollos comerciales en la funcionalidad de los servicios de banda ancha inalámbrica, y las políticas para promover la banda ancha inalámbrica como medio universal de acceso a la conectividad de Internet se combinen para minimizar las diferencias entre los servicios ofrecidos sobre los dos tipos de plataformas.
- Asimismo, las diferencias entre los servicios de voz alámbricos e inalámbricos pueden disminuir, ya sea a través de la predominancia del acceso inalámbrico de voz o la unión de soluciones que ofrecen un solo servicio sobre ambos tipos de plataformas (FMC - Convergencia Fijo-Móvil).

- La dinámica y los modelos de negocios asociados con el mercado de Emisión de Programas de Televisión indican que puede existir la posibilidad a largo plazo de un incremento en el número de redes de acceso disponibles, aunque el poder significativo seguirá estando en las manos de los participantes verticalmente integrados.
- La dinámica de la competencia y los modelos de negocios existentes asociados con el suministro de diversos servicios de comunicaciones y medios indican que, a corto plazo, continuarán habiendo diferencias claves entre los servicios de banda ancha, voz y radiodifusión de video.

A largo plazo, es posible y ciertamente probable que existan fusiones entre estos mercados (como un solo producto usado para ofrecer servicios de televisión, datos y voz), aunque la escala de tiempo dependerá de los planes comerciales de un operador específico y otros factores externos tales como un incremento en los ingresos disponibles para los clientes y una conciencia más generalizada del potencial de la conectividad en la población.

Finalmente, observamos que dichos beneficios de la convergencia dependerán de la política de competencia efectiva que sea establecida por el OSIPTEL y/u otra agencia especialista. En particular, un análisis ex ante de las fusiones puede prevenir una consolidación entre las redes de banda ancha competidoras que evite el movimiento beneficioso a lo largo del eje horizontal del gráfico de arriba hacia más redes de acceso. Asimismo, un análisis posterior a la competencia puede prevenir que los participantes integrados verticalmente bloqueen los servicios basados en IP con la finalidad de evitar el movimiento beneficioso hacia arriba a lo largo del eje vertical hacia la mercantilización efectiva de las redes.



## 2 Introducción

En el año 2006, Analysys Mason Limited ('Analysys Mason') llevó a cabo un estudio para OSIPTEL en el cual hicimos un conjunto de recomendaciones con respecto a la estrategia regulatoria y la visión de la agencia en un plazo de diez años. Una de las recomendaciones claves del estudio para OSIPTEL fue promover (a mediano plazo) el proceso de convergencia dentro del Perú como medio para hacer que los beneficios de los avances tecnológicos en los servicios de las telecomunicaciones y medios de comunicación estén disponibles en un sector más amplio de la sociedad peruana.

Siguiendo esas recomendaciones, OSIPTEL encargó a Analysys Mason analizar detalladamente los desafíos e implicancias que presentan los servicios de telecomunicaciones y tecnologías convergentes en el Perú desde tres puntos de vista principales, a saber, tecnología, competencia y reglamentación. El objetivo fundamental de este estudio es comprender la mejor manera de cómo se puede llevar a cabo el proceso de convergencia para trabajar a favor de algunos objetivos primordiales de OSIPTEL, tales como incrementar el acceso y cobertura de la red, y mejorar los Indicadores Claves de Desempeño (KPI) de la industria en general.

El resultado global de este proyecto es un conjunto óptimo de recomendaciones de políticas para modificar el actual marco regulatorio de las telecomunicaciones en el Perú, a fin de garantizar que el proceso de convergencia en el Perú proporcione el máximo beneficio para los consumidores y para la economía en general.

Este proyecto está dividido en dos partes. La primera parte del proyecto se centra en dos objetivos:

- Analizar la experiencia internacional de convergencia desde el punto de vista tecnológico, competitivo y regulatorio.
- Proponer los principios regulatorios y recomendaciones generales de políticas orientados a los diferentes problemas que puedan surgir durante el proceso de convergencia en el Perú.

La segunda parte de este proyecto consiste en las siguientes tareas:

- Modificación del informe parcial como resultado de la retroalimentación recibida del personal de OSIPTEL durante el primer taller con OSIPTEL.
- Incorporación de la información obtenida de entrevistas con proveedores de servicios y operadores, así como con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
- Especificación de un conjunto de recomendaciones de políticas para modificar el marco regulatorio actual que rige el mercado peruano de las telecomunicaciones.

Este documento (el 'Informe Final') detalla íntegramente los hallazgos de la primera y segunda parte del proyecto. El resto de este documento es planteado de la siguiente manera:

- La **Sección 3** introduce el concepto de convergencia y define un marco de referencia para comprender el proceso de convergencia.

- La **Sección 4** observa la convergencia desde un punto de vista tecnológico, explicando resumidamente las tecnologías que influyen en el proceso de convergencia.
- La **Sección 5** considera el impacto que la convergencia puede tener en la competencia entre los participantes de los mercados de las telecomunicaciones y los medios de comunicación, tanto a nivel mundial como en el Perú.
- La **Sección 6** considera las implicancias regulatorias de la convergencia, dado el análisis de competencia y tecnología, y proporciona una serie de enfoques regulatorios para lidiar con la convergencia.

El informe incluye una serie de anexos que contienen material suplementario:

- El **Anexo A** incluye resúmenes de servicios empaquetados ofrecidos por operadores en mercados desarrollados y emergentes, proporcionando información sobre características y los precios de los paquetes.
- El **Anexo B** proporciona una transcripción de las entrevistas llevadas a cabo con los operadores autorizados y el MTC, los cual exponen sus opiniones sobre los principales asuntos de la convergencia.
- El **Anexo C** incluye un glosario de términos usados a lo largo de este informe.

### 3 Convergencia definida

Las implicancias de la convergencia han sido debatidas y discutidas vigorosamente por todos los que participan en las industrias de las telecomunicaciones y medios de comunicación (tales como: entes regulatorios, operadores de red, vendedores y proveedores de servicios) durante los últimos años, al tiempo que los cambios continuos y los desarrollos innovadores han tornado difusas las líneas divisorias entre estas industrias. Con la finalidad de determinar respuestas óptimas a estos eventos, primero, es necesario tener claro qué se entiende exactamente por convergencia.

Desde hace mucho tiempo, los tipos de servicios o contenidos suministrado a través de una red en particular han estado estrechamente relacionados con la naturaleza de la red de telecomunicaciones, como se muestra a continuación en la Figura 3.1.

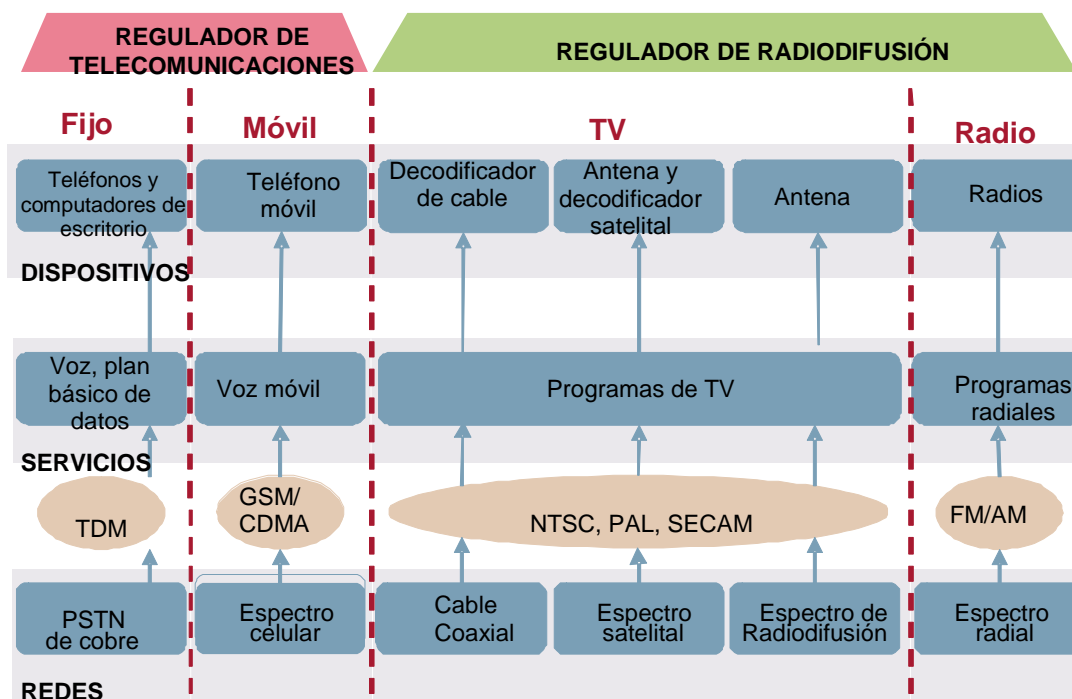


Figura 3.1: Industrias de las Telecomunicaciones, Radiocomunicaciones y Medios de Comunicación antes de la convergencia [Fuente: Analysys Mason]

Como muestra la figura, la TV ha sido brindada a través de redes de radiodifusión dedicadas, los programas radiales a través de redes de radiodifusión de radio, y la telefonía a través de redes de telecomunicaciones. Bajo este marco tradicional, entes regulatorios independientes a menudo se han responsabilizado de cada industria en particular. Asimismo, las interfaces que conectan cada nivel de la pila vertical han sido definidas por estándares considerablemente diferentes.

Sin embargo, el desarrollo de métodos para proporcionar diversos servicios usando un protocolo común – Protocolo de Internet (IP) – motivó a los operadores de redes a empezar a ampliar sus carteras de servicios, tanto como un medio para generar más ingresos como para sostener el flujo de ingresos existentes puestos en riesgo por dichos desarrollos, como la mercantilización del producto. El conjunto de acciones y consecuencias que surgen de esto constituyen la base de la convergencia. En síntesis:

***Convergencia es el continuo desarrollo y provisión de servicios de voz, video y datos, ya sea individualmente o conjuntamente, sobre redes basadas en IP usando una variedad de dispositivos fijos y móviles.***

Como se mencionó anteriormente, el conductor primario en el que se basa la convergencia es la capacidad de ofrecer cualquier servicio usando el estándar IP. Otros conductores que complementan este desarrollo son:

- El rápido crecimiento y una amplia base de uso de Internet (impulsado por la creciente familiaridad con los servicios de Internet y los efectos de adhesión).
- Acceso a Internet más rápido y asequible.
- La creciente disponibilidad del contenido deseable en formato digital.
- Incursión de los proveedores entre las cadenas de suministro de telecomunicaciones y medios de comunicación (el cual conduce al suministro de dispositivos y equipos más baratos y económicos bajo presiones competitivas).
- Reconocimiento de la demanda y surgimiento de nuevos servicios.
- Políticas elaboradas por autoridades gubernamentales para lograr objetivos de desarrollo específicos.

Como ya se ha demostrado alrededor del mundo, la convergencia estimula la provisión de nuevos servicios y modelos de negocios que pueden complementar y afectar las estructuras del mercado e industrias existentes. En particular, la convergencia elimina los lazos íntimos entre redes, servicios y dispositivos, tornando difusas las divisiones verticales entre las industrias de las telecomunicaciones, radiocomunicaciones y medios de comunicación.

El proceso de convergencia se puede dividir en 3 títulos generales:

- **Convergencia de redes** – Se define como la creciente capacidad de diferentes tipos de redes para transportar contenidos empaquetados en IP. Esto se manifiesta principalmente como la amplia disponibilidad y comercialización del acceso a Internet (particularmente de banda ancha) a través de todo tipo de redes. Por ejemplo, los datos de Internet son transportados en redes móviles de 3g, redes alámbricas de fibra o redes WiMAX, usando el mismo estándar IP.
- **Convergencia de servicios** – Se define como la capacidad creciente de ofrecer cualquier subconjunto de servicios de voz, video o datos a través de una red IP en particular. Como el acceso de banda ancha se volvió más omnipresente, nuevas ofertas de productos y servicios se basan cada vez más en la disponibilidad de conexiones a Internet de alta velocidad. Esto contribuye a un bucle de retroalimentación positiva, en el que la adopción de la banda ancha estimula la demanda y la oferta de servicios convergentes, los cuales requieren que los nuevos clientes cuenten con accesos a banda ancha. Por ejemplo, hoy en día, los operadores de telecomunicaciones

tradicionales pueden ofrecer paquetes de servicios de voz, video y datos de Internet, usando la misma infraestructura.

- **Convergencia de dispositivos** – Se define como la capacidad creciente de ofrecer ya sea múltiples servicios a través de una única red que usa el mismo dispositivo o un único servicio a través de múltiples redes usando un solo dispositivo. Por ejemplo, las laptops vienen equipadas con múltiples estándares de conexión, tales como: chipsets de WiFi, puertos Ethernet y tarjetas de datos 3G, permitiéndoles acceder a múltiples servicios a través de cualquier número de redes con soporte IP.

A continuación, la Figura 3.2 ilustra la estructura de la industria de las telecomunicaciones y radiodifusión como resultado de la convergencia en estas tres dimensiones. Observe que como resultado de este proceso, se acepta y apoya la idea de marcos regulatorios convergentes, ya que es la estructura más eficiente y óptima para regir la industria.

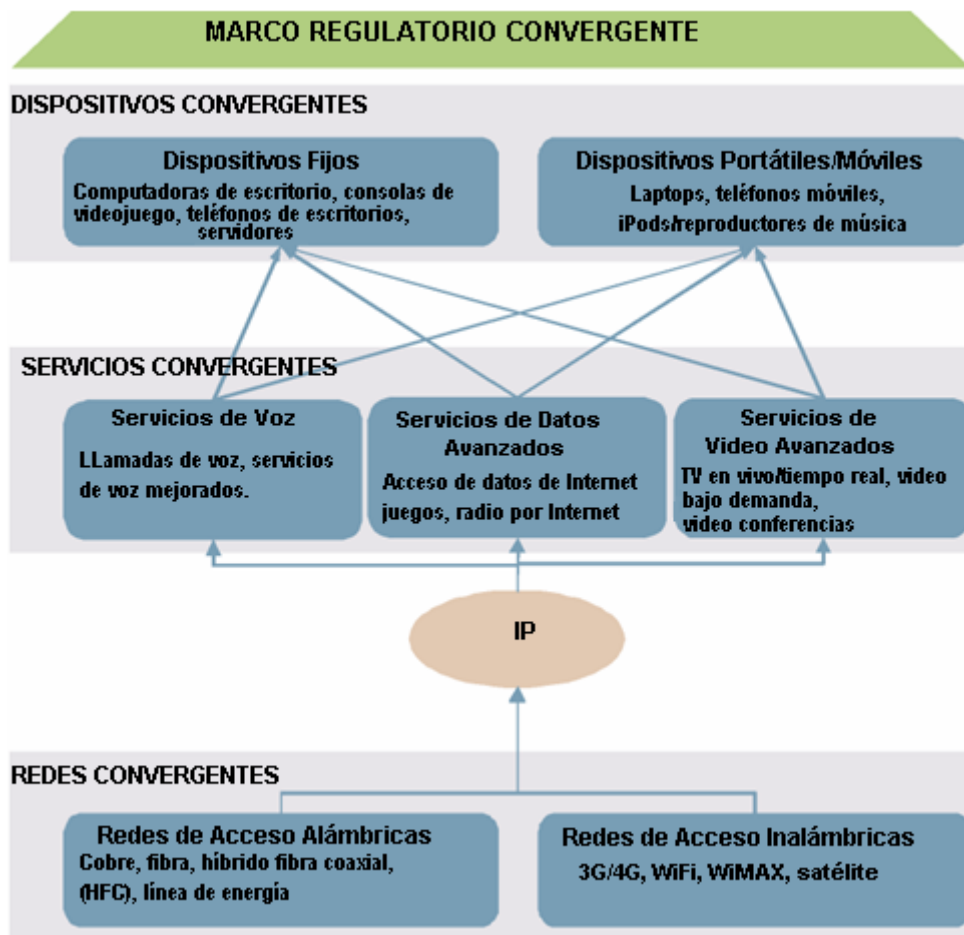


Figura 3.2: Industria de comunicaciones y radiodifusión después de la convergencia [Fuente: Analysys Mason, 2008].

Una buena ilustración de la diferencia en la provisión de servicios conforme la convergencia progresa es el iPhone (ver Figura 3.3 abajo). En 1998, muchos dispositivos comunes estaban aún en sus inicios, y muchos servicios se brindaban a través de redes separadas. En 2008, un solo dispositivo, el iPhone, pudo combinar las funciones de muchos dispositivos (cámara, reproductor de música, sistema de juegos) y proveer múltiples servicios (voz, *videostreaming* acceso a Internet) a través de diferentes redes (todos los servicios pueden brindarse a través de la red Wi-Fi o 3G).

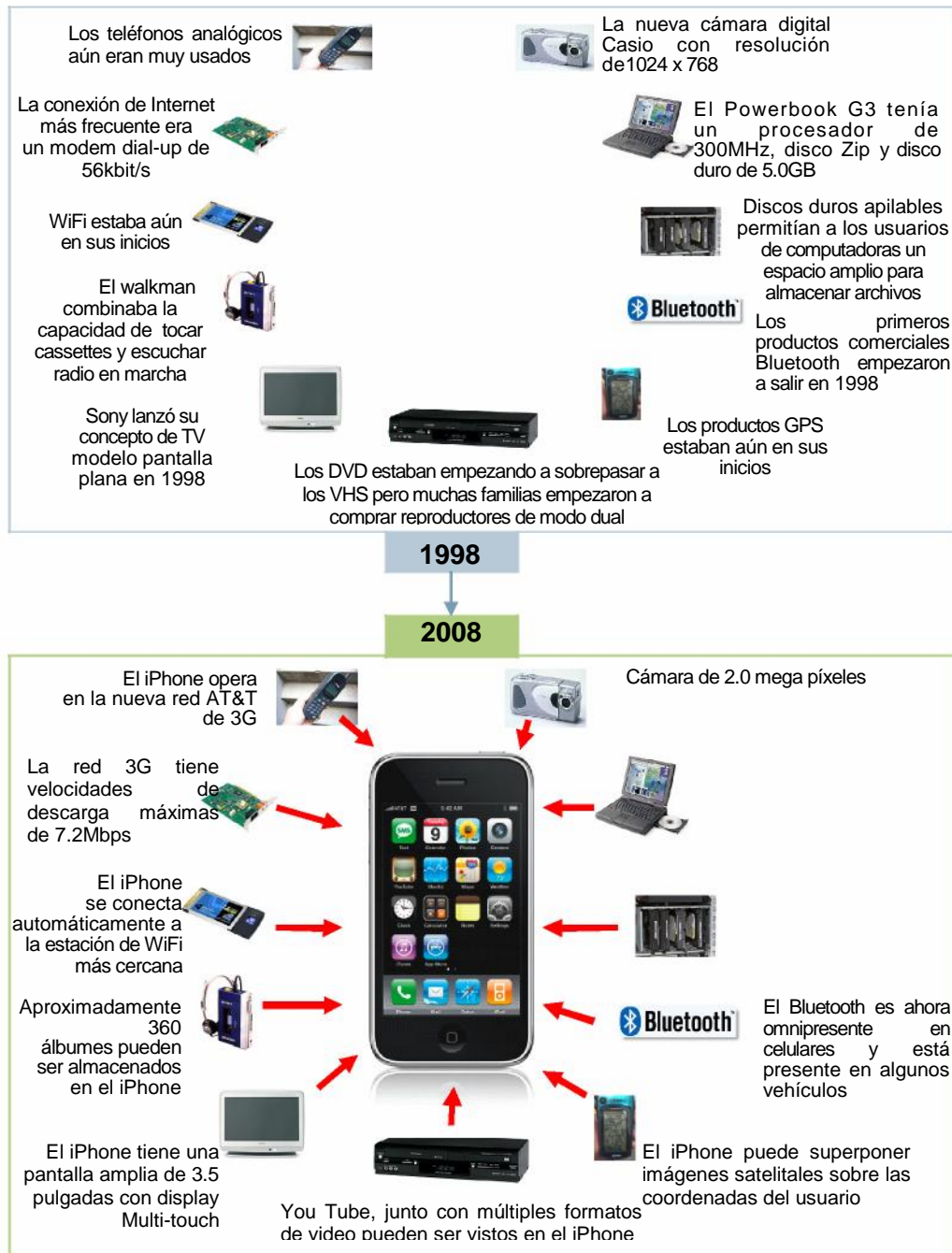


Figura 3.3: *Ejemplo de provisión de servicios en un entorno convergente – el iPhone*  
 [Fuente: Analysys Mason]

Este vasto entorno de las telecomunicaciones plantea muchas oportunidades y desafíos para todos los participantes de la industria:

- Los operadores de las redes dominantes y proveedores de servicios tenderán a preocuparse principalmente por sostener los flujos de ingreso y tratar de asegurar que ellos (en lugar de los nuevos participantes) están mejor posicionados para aprovechar las oportunidades de mayores ingresos al ofrecer nuevos servicios de valor agregado.
- Por otro lado, el cambio de paradigmas y modelos de negocios ofrece a los nuevos operadores de redes y proveedores de servicios entrantes una oportunidad para crear valor al remover parcialmente algunas barreras colocadas por extensas bases de clientes de operadores incumbentes y la experiencia histórica poseída por dichos operadores.
- Las autoridades regulatorias y gubernamentales pueden ver una oportunidad para racionalizar e incrementar la eficiencia en la regulación de la industria (aunque en muchos casos se promulgarán nuevas normas, aumentando así el número de normas en ejecución) y proporcionar un impulso en la economía en general, fomentando el despliegue de estos nuevos servicios. El desafío clave es asegurar que se obtengan los beneficios de la convergencia tan rápido como sea posible con un mínimo nivel de alteración.
- En todos los países, existe siempre una diferenciación entre funciones ministeriales y funciones regulatorias. Sin embargo, la división particular de responsabilidades es específica para cada país. El proceso de convergencia no cambia directamente ni impacta en la distribución de la autoridad entre ministerios y entes regulatorios, y como tal es mejor que cualquier pregunta con respecto al tema se deje para otros estudios más dirigidos.
- Para los consumidores, está claro que el beneficio principal de la convergencia es acceder a una variedad más amplia de mejores servicios de lo que era posible anteriormente, y la educación será la clave para asegurar que estos servicios sean aprovechados.
- Para los clientes comerciales, los beneficios de la convergencia pueden ser incluso más profundos. El acceso a bases de clientes potencialmente mucho más extensas y servicios más asequibles debido a la competencia creciente en el provisionamiento permitirán que más modelos de negocios reúnan los requisitos claves para cualquier empresa exitosa – una masa crítica de clientes y medios asequibles para alcanzarlos.

Un punto crucial es que los mercados emergentes y en desarrollo tienen una oportunidad única en este clima para cerrar rápidamente la brecha de servicios avanzados con los países tecnológicamente más desarrollados. El rápido proceso de cambio de la convergencia significa que los proveedores de redes y servicios en los países emergentes no necesariamente tienen que seguir la misma trayectoria de desarrollo seguida por aquellos países más desarrollados – en lugar de eso, la capacidad de saltar algunos pasos e implementar las tecnologías avanzadas más óptimas proporciona un medio para cerrar la brecha lo más rápido posible, y permitir que la población tenga oportunidad de gozar de los mismos beneficios que gozan los consumidores en países tecnológicamente más desarrollados.

Para que los países en desarrollo aprovechen las oportunidades que ofrece la convergencia, existe una serie de áreas claves de decisión que serán críticas para dirigir correctamente:

- **Gestión del espectro** – Asegurar que suficiente espectro sea asignado a operadores, de modo que exista la capacidad suficiente para hacer posible el desarrollo y provisión de servicios avanzados, mientras que se garantiza también que el número correcto de bloques de espectro estén disponibles para fomentar la competencia esencial y adecuada.
- **Cuellos de Botella en el flujo descendente** – Los puntos de intercambio de internet (IXPs), el backhaul y la conectividad internacional son solo tres de las áreas potenciales donde la provisión o principios de fijación de precios inadecuados podrían retardar lo que



de otro modo sería un vigoroso mercado de las telecomunicaciones y medios de comunicación.

- **Enfoques innovadores hacia la interacción y colaboración** entre el sector público y el privado.
- **Asequibilidad y sostenibilidad de servicios** desde el punto de vista del operador y del consumidor.

La lista anterior no es exhaustiva, y las siguientes secciones discutirán detalladamente todos los posibles temas que OSIPTEL tendrá que considerar desde el punto de vista de la reglamentación y la competencia mientras la convergencia progresa. Los debates en este reporte se desarrollarán de acuerdo a la siguiente plantilla:

- Un tratamiento detallado sobre las diversas tecnologías que están permitiendo el proceso de convergencia alrededor del mundo.
- Construir en base al tratamiento sobre tecnología, un análisis más amplio del impacto que estas tecnologías facilitadoras tienen en la competencia y la colaboración entre las empresas que proporcionan servicios en estas industrias.
- Finalmente, una evaluación de las políticas regulatorias que han impactado en el proceso regulatorio y los recursos que están siendo considerados por diversas agencias a nivel mundial a fin de aprovechar completamente estos desarrollos.

A lo largo de estos debates, nos enfocaremos principalmente en las oportunidades y desafíos específicos que enfrentan los participantes en mercados emergentes (particularmente en el Perú). El objetivo final de nuestras recomendaciones será asegurar que el proceso de convergencia en el Perú minimice la naturaleza desestabilizadora de los cambios radicales en la industria mientras fomentan la introducción de nuevos servicios, participantes y modelos de negocios, los cuales tendrán beneficios perdurables para los consumidores y la economía.

#### *Aclaración de los términos utilizados en el informe*

En este momento, es importante aclarar la siguiente terminología específica que se utiliza en el resto de este documento. En muchos comentarios sobre el mercado de las telecomunicaciones, "fija" y "alámbrica" son usados de manera intercambiable para describir la infraestructura de acceso de última milla que tiene una naturaleza física, mientras que "móvil" e "inalámbrica" son usados de manera intercambiable para referirse al acceso de última milla que es hecho a través de una interfaz de aire. Sin embargo, éste no es el caso; en este informe cada término tiene un significado específico.

A lo largo de este informe, usamos estos términos con los significados que se describen a continuación:

- **Alámbrico** se refiere a la infraestructura de acceso en el cual el CPE del usuario se comunica físicamente a la red núcleo, y, como tal, se utiliza cuando se discute sobre redes o servicios con esta característica particular.
- **Inalámbrico** se refiere a la infraestructura de acceso en la que el CPE del usuario se comunica con la red núcleo a través de una interfaz de aire, y, como tal, se utiliza cuando se discute sobre redes o servicios con esta característica particular.

- **Fijo**, por lo general, se utiliza más cuando la característica determinante del objeto al que se refiere es que los servicios prestados no son destinados para uso en un contexto de movilidad.
- **Móvil**, por lo general, se utiliza más cuando la característica determinante del objeto al que se refiere es que los servicios prestados son adecuados para uso mientras se encuentren en movimiento.

Si el término “móvil” aparece sin calificación adicional, se refiere a las redes inalámbricas tradicionales basadas en las normas GSM, CDMA o iDEN. Por ejemplo, cuando se refiere a los servicios de movilidad WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), usaremos el término “WiMAX móvil”.

En vista de esto, tenemos la siguiente matriz:

	ALÁMBRICA	INALÁMBRICA
MÓVIL	No existe	Móvil es siempre inalámbrica
FIJO	Alámbrica es Siempre fija	WiMAX802.11(d) o WiLL son ejemplos de tecnologías de acceso inalámbrico fijo

Figura 3.4: Matriz de relaciones de terminología

Utilizamos los términos más específicos “alámbrica” e “inalámbrica” en aquellos casos donde deseamos aclarar la diferencia entre redes en base a la diferenciación tecnológica clave (física versus interfaz de aire).

A continuación mencionamos algunas aclaraciones adicionales:

- Si nos referimos de forma colectiva a las redes inalámbricas basadas en la familia de normas GSM, CDMA o iDEN, utilizamos el término **red móvil**.
- Asimismo, nos referimos a los operadores que ofrecen servicios inalámbricos utilizando la familia de normas GSM, CDMA o iDEN como Operadores de Redes Móviles (MNOs), distinguiéndolos de los operadores WiMAX, quienes aún tienen que ofrecer servicios de completa movilidad a través de sus redes inalámbricas.

## 4 Análisis Tecnológico de la Convergencia

En esta sección describimos los aspectos tecnológicos de la convergencia principalmente para comprender qué tecnologías serán más apropiadas en el Perú.

Creemos que la clave para promover la convergencia es fomentando el acceso a Internet de banda ancha basado en IP. Desde 1974, el IP ha sido la base subyacente para enviar los datos entre computadoras conectadas a Internet. La versión más usada de IP hoy en día es IPv4. Sin embargo, el número de direcciones disponibles IPv4 está disminuyendo rápidamente debido a la proliferación de los dispositivos inalámbricos, a las conexiones a Internet y al rápido incremento del número de usuarios de Internet. La solución aceptada y estandarizada es una migración al IPv6, la cual permite incrementar radicalmente el tamaño de dirección de 32 bits a 128 bits, proporcionando mucho más direcciones y la posibilidad de muchos más usuarios de Internet, eliminando así una potencial barrera para la adopción incluso más generalizada de los servicios con acceso IP.

En términos generales, basándonos en las implementaciones de red existentes en el Perú y en las características de las nuevas tecnologías, creemos que la tecnología de acceso alámbrico de siguiente generación tendrá una aplicabilidad más dirigida y limitada, mientras que la tecnología inalámbrica es más adecuada para despliegues masivos de redes de acceso. Esto es cierto no solo para las tecnologías de voz existentes sino también para la banda ancha, dado el incremento significativo de las capacidades de la banda ancha que se que pueden sostener mediante el acceso inalámbrico. A fin de minimizar el costo de la implementación, discutimos también las bases técnicas que son la base del intercambio de infraestructura para implementaciones alámbricas e inalámbricas.

### 4.1 Convergencia de Redes

Una combinación de factores está influenciando la conducción de los operadores para migrar las redes tradicionales a nuevas redes convergentes, también conocidas como Redes de Siguiete Generación (NGN). Estos factores están relacionados a los costos e ingresos.

- Por el lado de los costos, las decisiones de inversión son conducidas por el deseo de reducir los niveles de opex (costos operativos) y capex (gastos de activos fijos) que resultan de la implementación de las NGN.
- Por el lado de los ingresos, existe el deseo de aprovechar los ingresos incrementados a partir de nuevos servicios que se puedan ofrecer sobre redes convergentes.

En síntesis, los principales conductores de la evolución de esta red incluyen:

- Prepararse para una disminución proyectada en ingresos de los servicios tradicionales de voz.
- Reemplazar las antiguas redes PSTN y proporcionar una vía de menor costo para extender las redes alámbricas a áreas marginadas y desatendidas.
- Habilitar el bajo costo adicional para integración de servicios.
- Abordar los requerimientos para servicios multimedia.

- Aprovechar todas las redes de acceso y proporcionar una movilidad “verdadera”.
- Crear nuevas marcas de servicios, y permitir a los operadores todos los tipos de acceso para competir entre ellos.
- Brindar servicios mejorados y personalizados y movilidad para los usuarios finales a fin de aumentar la lealtad y reducir el cambio a otro operador.
- Proporcionar MNO con la oportunidad de ofrecer nuevos servicios de alto valor tales como banda ancha inalámbrica o televisión móvil que se ajuste a la creciente demanda.

En las siguientes secciones, describimos las tecnologías actuales disponibles, las normas de habilitación, así como la perspectiva del Perú con respecto a las NGNs:

Primero, analizamos las siguientes categorías de las tecnologías convergentes:

- Acceso alámbrico de siguiente generación
- Acceso alámbrico de siguiente generación (incluyendo requerimientos de espectro)
- Acceso nicho de siguiente generación
- Red núcleo de siguiente generación
- Radiodifusión de siguiente generación

**NOTA:** *En el resto de este informe, la red núcleo se entiende tanto para los elementos de la red núcleo así como los conmutadores y el backhaul que conecta los nodos de acceso del usuario final (tales como intercambios locales de DSLAMs, MSAN o BTS) con los elementos de la red núcleo y conmutadores, así como la conectividad a otros operadores a nivel nacional como internacional.*

A continuación discutimos varios métodos de uso compartido de infraestructura dentro del contexto de implementación de estas tecnologías.

#### 4.1.1 Acceso Alámbrico de Siguiete Generación

La introducción de los servicios alámbricos en el Perú continúa siendo modesta. Las dos principales infraestructuras de acceso alámbrico en el Perú son la Red de Telefonía Pública Conmutada (PSTN) del operador dominante y las redes de cable.

La **PSTN** ha sido tradicionalmente usada por los operadores dominantes en todo el mundo para brindar servicios de voz y datos a usuarios finales. Se puede dividir en dos: la **Red de Acceso** (que usualmente incluyen partes del intercambio local, cabinas de servicio, y puntos de distribución, como se ilustra en la Figura 4.1); y la **Red Núcleo** (que incluye todo lo demás). La porción real de la red de acceso entre intercambio y cliente (conocido como “**bucle local**”) se basa en el cableado de cobre.

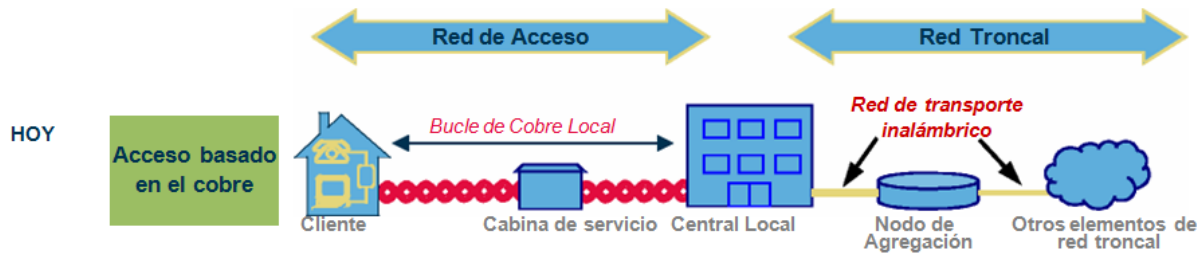


Figura 4.1: Arquitectura PSTN [Fuente: Analysys Mason]

Así como los servicios de voz, la PSTN es usada para proveer servicios de banda ancha alámbrica en forma de xDSL. Esto se logra al colocar un multiplexor digital de acceso a la línea del suscriptor (DSLAM) en el intercambio y al colocar un modem DSL o enrutador en las instalaciones del cliente, utilizando el bucle local de cobre existente como medio de transmisión.

Las principales **redes de cable** en el Perú (de propiedad de Telefónica y Telmex) son arquitecturas híbridas fibra-coaxial (HFC), basadas en la norma DOCSIS (Especificación de Interfaz para Servicios de Datos sobre Cable). La arquitectura HFC/DOCSIS se ilustra en la Figura 4.2.

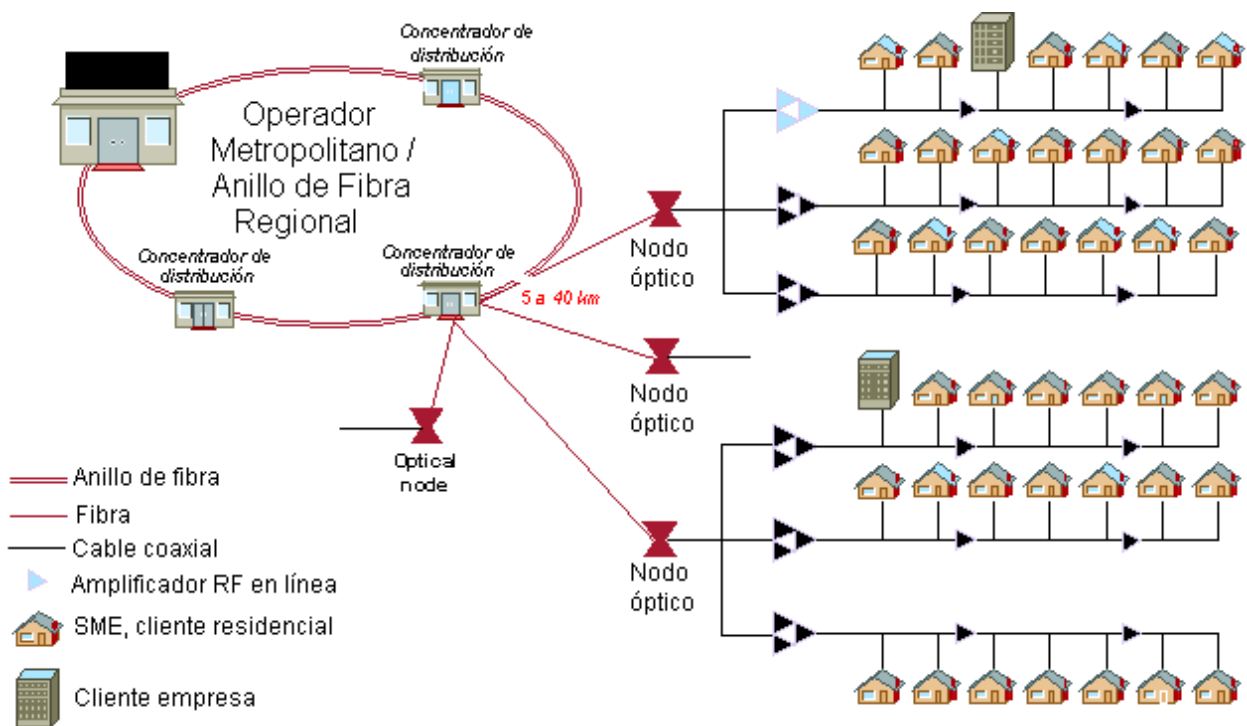


Figura 4.2: Arquitectura HFC/DOCSIS [Fuente: Analysys Mason]

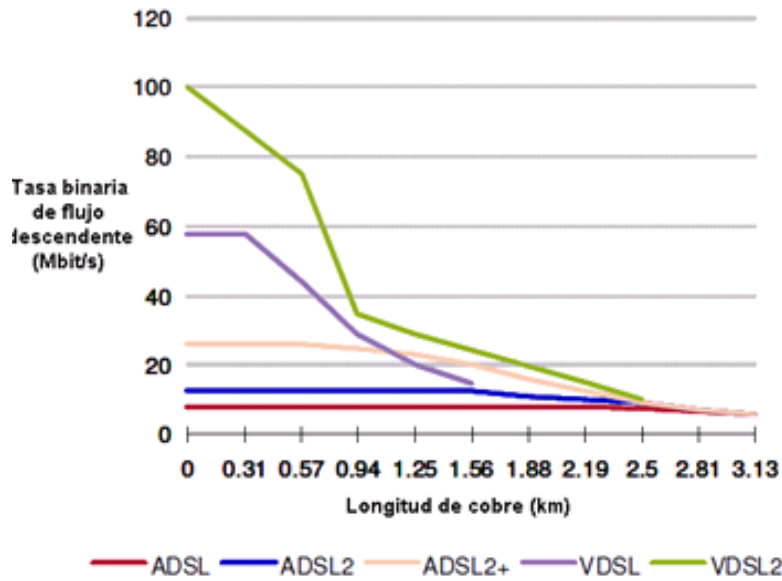
Una red de acceso HFC/DOCSIS, por lo general, está compuesto de un anillo de fibra para transporte que conecta el equipo de la cabecera de TV a los concentradores de distribución. Para redes de cable convergentes que ofrecen triple play, el acceso a Internet y telefonía conmutada también se efectúa en la cabecera. Cada nodo de distribución está enlazado a una serie de nodos ópticos en una topología de estrella que usa fibra. Los nodos ópticos denotan la unión entre la red de fibra y la red de cable coaxial de cobre y puede atender hasta 2000 hogares. La red de distribución de cable coaxial de cobre se vincula a cada uno de los hogares. En esta topología, el tráfico es transportado sobre un cable coaxial a todos los hogares atendidos por los nodos, donde el CPE (tales como el aparato que integra el convertidor y decodificador, STB) puede separar el tráfico para tales hogares. Cabe resaltar que todos los usuarios beneficiados por el mismo nodo óptico competirán para acceder a una banda ancha disponible compartida, resultando en la degradación de la experiencia del servicio cuando muchos usuarios tratan de acceder al servicio de Internet al mismo tiempo.

#### *Normas establecidas para las redes actuales de acceso alámbrico*

Nos enfocaremos a las normas para servicios de banda ancha, ya que estos son más relevantes para brindar servicios convergentes a usuarios finales.

En el caso de la **PSTN**, ha habido un avance significativo en tecnologías xDSL en los últimos diez años. Inicialmente, **ADSL** (ANSI TI.413, Tema 2, ITU-T992.1/2) proporcionaba una tasa de bajada de 8 Mbit/s a usuarios finales. La mejora de la norma original ADSL fue ratificada en el ITU G.992.3/4 para lo que hoy se conoce comúnmente como **ADSL2**, habilitando una alta velocidad de descarga de 12Mbit/s. Últimamente, **ADSL2+** (ITU G.992.5) fue ratificada y puede proporcionar hasta 24Mbit/s de ancho de banda de bajada por usuario. Como se describe más adelante, la introducción de fibra en la red de acceso ha permitido que el DSL de alta velocidad (**VDSL**) y **VDSL2** sean introducidos. El VDSL logra obtener tasas de datos casi diez veces más que las del ADSL al emplear técnicas de avanzadas de transmisión y códigos de corrección de errores para efectuar tasas de datos de 13Mbit/s a 55Mbit/s sobre pares trenzados, alcanzando hasta 1.2 km. El VDSL2 es la nueva iteración del VDSL proporcionando hasta 100 MBit/s en el enlace descendente sobre un rango menor de 300m de cobre.

El ancho de banda asociado con las tecnologías xDSL es una función inversa de la longitud del bucle de cobre que conecta al usuario final al conmutador, y las principales ventajas de actualizar las tecnologías DSL ocurre en las primeras 1.5 millas. La Figura 4.3 ilustra las diferentes tecnologías DSL. Las mejoras de la tecnología descritas en el diagrama permiten que los operadores dominantes en todo el mundo desarrollen nuevos modelos empresariales al brindar servicios avanzados (tales como televisión) sobre sus redes. Sin embargo, las restricciones en la banda ancha resultante de la longitud del bucle de cobre están conduciendo a los operadores a instalar fibra en el bucle hasta un punto cercano al abonado con el fin de reducir la longitud del bucle de cobre o eliminarlo completamente. Por ejemplo, el despliegue de una red VDSL2 necesita estar acompañado por la implementación de una infraestructura de fibra hasta la acera (FTTC), que representa una principal mejora de infraestructura para estos operadores de redes.



**Figura 4.3: Velocidad de flujo descendente xDSL vs Longitud de bucle de cobre (Fuente: Analysys Mason)**

La norma de transmisión de datos DOCSIS asociada con las redes **HFC/ DOCSIS** fue desarrollada por CableLabs y es utilizada por muchos operadores de cable para brindar acceso a Internet sobre su infraestructura HFC existente. La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, emitida en marzo de 1997. Debido al diseño de las redes y a las necesidades en ese entonces, la capacidad de flujo ascendente era casi limitada. A causa de la creciente demanda para los servicios simétricos a tiempo real tal como telefonía IP, DOCSIS fue nuevamente revisado para mejorar las velocidades de transmisión de flujo ascendente y capacidades de calidad de servicio (QoS); esta revisión – **DOCSIS 2.0** – fue publicada en diciembre de 2001. Últimamente, la especificación fue revisada con la finalidad de que brinde diversas mejoras, sobretodo la unión de canales, soporte para el IPv6, y soporte para IPTV. La unión de canales proporciona a los operadores de cable una forma flexible de aumentar significativamente las velocidades de flujo descendente para un mínimo de 160Mbit/s y una capacidad de flujo ascendente hasta una tasa mínima de 120Mbit/s a sus clientes. Esta versión, DOCSIS 3.0, fue presentada en agosto de 2006. La figura 4.4 proporciona las velocidades de cada versión de la norma DOCSIS.

Versión DOCSIS	Velocidad flujo (MBit/s)	máxima de descendente	Velocidad flujo (MBit/s)	máxima de ascendente
1x	38		9	
2.0	38		27	
3.0	> 160		> 120	

**Figura 4.4: la norma DOCSIS [Fuente: Analysys Mason]**

Hoy, en una estructura HFC, el total de espectro disponible en las redes de acceso de cable coaxial oscila de 550MHz a 1GHz, dependiendo de la generación del sistema. En el presente documento, asumiremos un sistema de 860 MHz.

El espectro está separado en bandas de flujo ascendente y descendente, con los primeros 65MHz para el flujo ascendente y el 795MHz restante al flujo descendente. Además el espectro se divide en una serie de aplicaciones que incluye:

- Difusión analógica
- Difusión digital
- DOCSIS
- Conmutación de video digital
- Video bajo demanda (VoD)
- IPTV DOCSIS
- IPTV DOCSIS

Esta división actual se ilustra en la Figura 4.5, ya que es una división potencial en el futuro.

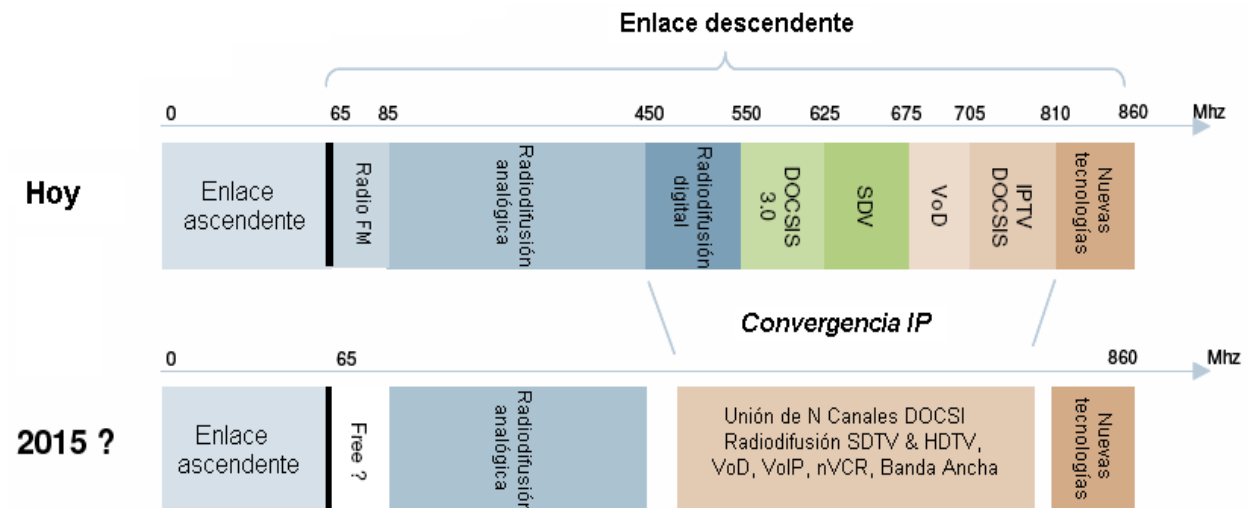


Figura 4.5: Ilustración de la asignación del espectro en redes HFC [Fuente: Analysys Mason]

Primero, es importante notar que el ancho de banda por cada canal en las redes HFC es 6MHz en los Estados Unidos y 8MHz en Europa. Un único canal RF de 6/8MHz puede llevar un canal analógico de TV y diez canales digitales como máximo, dependiendo del contenido y método de compresión usado. Las bandas de espectro se reservan para transmisiones analógicas así como para la transmisión de TV.

Las implementaciones actuales de DOCSIS 3.0 requieren 4 canales RF que brindan servicios de banda ancha de alta velocidad a los usuarios.

La **conmutación de video digital (SDV)** es el principal avance de la tecnología en las redes HFC, ya que permite que el nodo óptico transmita sólo canales que están siendo vistos por los



usuarios que se benefician de éste. De acuerdo con Alcatel Lucent, la tecnología SDV puede ahorrar hasta un 40% de ancho de banda descendente por un grupo de usuarios, basado en un paquete de 200 canales<sup>1</sup>. El VoD seguirá requiriendo su propio espectro donde los servicios son, por lo general, servicios de televisión digital.

Aunque es posible proporcionar una programación lineal sobre DOCSIS 3.0, ya que fue desarrollado para dar cabida a múltiples canales de flujo descendente, el costo del ancho de banda de la TV digital es sólo una fracción de lo que el ancho de banda DOCSIS reemplazaría. Esta diferencia en el costo se explica principalmente por el hecho que los moduladores usados para las señales de TV digital son ubicuos y se benefician con las economías de escala.

Hay que notar que cualquier operador de cable sólo usará un subconjunto de estas tecnologías ya que algunas de éstas son redundantes porque brindan el mismo servicio. Por ejemplo, el SDV puede ser usado para proporcionar tanto programas de TV abierta como programas de VoD. En este caso, no se implementaran normas de servicio VoD.

### *Perspectiva para la Redes de Acceso Alámbrico de Siguiete Generación*

En países desarrollados, una serie de factores han guiado a los operadores dominantes PSTN a utilizar redes de acceso de siguiente generación (NGA) basadas en la arquitectura Fibra hasta la "x" (FTTx)<sup>2</sup>, a saber: la creciente competencia de los proveedores de acceso de cable basado en avances de DOCSIS; la necesidad de luchar contra los ingresos promedios por usuario (ARPU), erosión de servicios solo de voz; y la demanda por el ancho de banda cada vez mayor. Como se discute a continuación, NGA se caracteriza, por lo general, por intentar reducir o retirar el bucle local de cobre, el cual representa una gran barrera técnica para proveer cada vez más ancho de banda.

En el acceso de fibra de siguiente generación, es importante distinguir dos diferentes arquitecturas:

- **FTTC** – La reducción del bucle local de cobre al conectar todas las cabinas de servicio a la central local utilizando fibra. La tecnología usada para las redes de acceso basadas en FTTC es VDSL/VDSL2<sup>3</sup>.
- **Fibra hasta el hogar (FTTH)** – El total retiro del bucle de cobre al conectar al usuario final directamente a la fibra.

La Figura 4.6 ilustra la principal diferencia entre las dos arquitecturas:

1 Impacto del crecimiento de la demanda del ancho de banda en las redes HFC, Pradeep Limaye et al, Redes 2008 – Tecnologías FTTH.

2 "x" en este contexto representa la existencia de una serie de configuraciones posibles para una red de acceso de fibra.

3 DOCSIS 3.0 es equivalente a VDSL2 (FTTC o FTTH) en términos experimentados de velocidades de típico acceso.

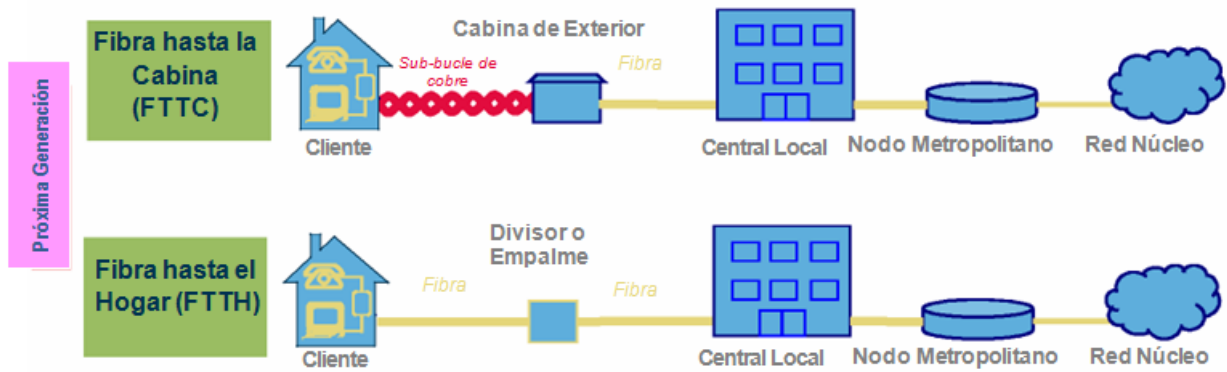


Figura 4.6: Arquitecturas FTTx [Fuente: Analysys Mason]

La FTTC como una arquitectura es equivalente a (y, a menudo, usado de forma intercambiable con) las arquitecturas VDSL o VDSL2, descritas en los párrafos anteriores. Sin embargo, la FTTH generalmente requiere cambios más drásticos en los despliegues de redes existentes con la finalidad de que sean ejecutadas. A continuación, discutiremos más acerca de la FTTH.

- Arquitectura FTTH

Se puede utilizar dos tecnologías principales para la FTTH:

- Red Óptica Pasiva (PON)
- Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet (EPTP).

Por definición, PON es punto a multipunto, basado en una arquitectura FTTH, en la cual los divisores ópticos sin alimentación son usados para posibilitar que una sola fibra óptica atienda a 16 o 1024 instalaciones. Los otros componentes PON incluyen el Terminal de Línea Óptica (OLT) en la oficina central del proveedor de servicio y las Unidades de Redes Ópticas (ONUs) ubicadas en las instalaciones de los usuarios finales; lo cual se encuentra ilustrado en la figura 4.7.

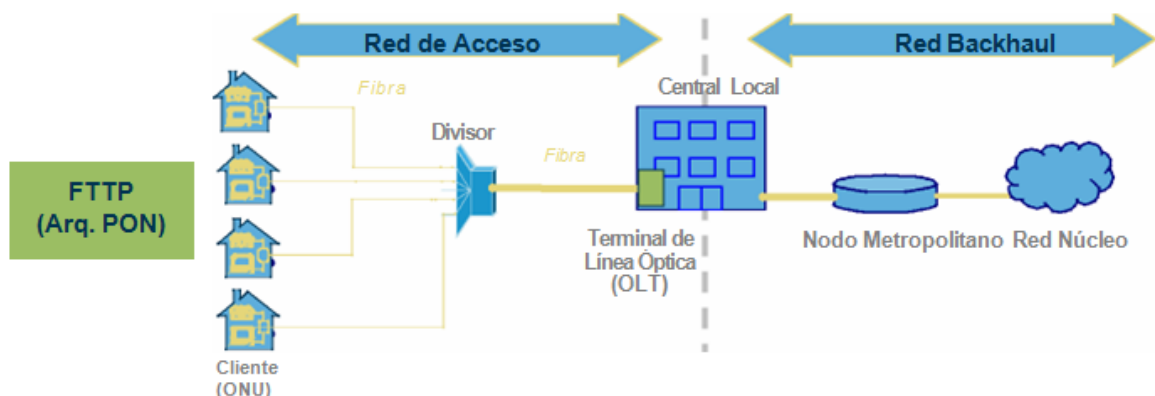


Figura 4.7: Arquitectura PON [Fuente: Analysys Mason]

Una configuración PON reduce la cantidad de fibra y el equipamiento necesario de la oficina central en comparación con las arquitecturas punto a punto, una sola fibra y un transceptor óptico (conectado a un divisor) sirve a varios abonados, en vez de que cada abonado requiera su propia fibra y transceptor.

En un mundo ideal, un operador desea tantos clientes como sea posible que estén conectados a un solo puerto OLT para poder distribuir el costo de la OLT a todos los clientes a quienes les suministra. Esto impulsa el deseo de incrementar el número de divisiones en el divisor pasivo. Sin embargo, el incrementar el número de divisiones también reduce la distancia que la señal puede recorrer mientras se incrementan los parámetros de pérdida del sistema. Por lo tanto, un número cada vez mayor de divisiones tiene como resultado la reducción del presupuesto de enlace (distancia) para el sistema. Debido a este compromiso, los divisores actuales son típicamente divisores de 32 a 64 salidas.

Existen dos normas de competencia predominantes (ITU y IEEE) para las redes PON:

- **GPON** (PON Gigabit) es una evolución de la norma BPON (PON de banda ancha). Este soporta altas velocidades, seguridad mejorada, y elección del protocolo de Capa 2 (ATM; GEM; Ethernet). En términos de velocidad de descarga, GPON a 2.5Gbit/s se encuentra actualmente disponible con una velocidad de enlace ascendente de 1.25Gbit/s que comparten todos los abonados de la misma fibra.
- **EPON** (PON Ethernet) es una norma IEEE/EFM para usar Ethernet para datos en paquete. EPON se aplica a redes de datos centrales, así como también al servicio integral en redes de voz, datos y video. EPON es cada vez menos popular en Europa y los EEUU, pero aun se usa en Japón y Korea. EPON ofrece una velocidad de descarga de 1.25Gbit/s.

La arquitectura EPtP se basa en la tecnología Ethernet existente donde se implementa una fibra dedicada para cada usuario individual. Esto se ilustra en la figura 4.8.

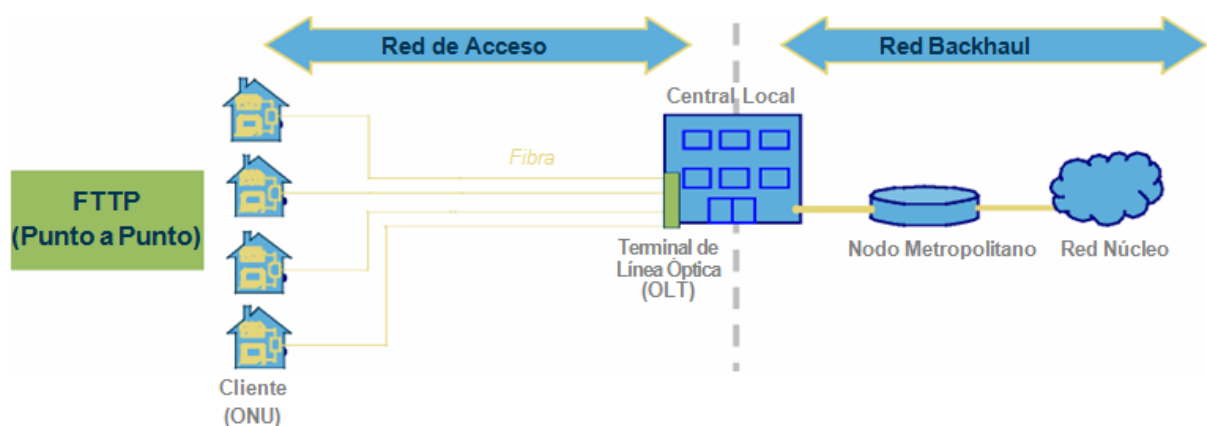


Figura 4.8: Arquitectura activa EPtP [Fuente: Analysys Mason]

La diferencia fundamental entre una arquitectura PON y una arquitectura activa EPtP es que la fibra no se comparte entre los diferentes usuarios, sino que cada usuario tiene un par de fibras dedicadas. Las ventajas y desventajas de las arquitecturas EPtP versus GPON se resumen en la figura 4.9.

GPON	EPtP
<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la potencia y de los requisitos de espacio en la oficina central</li> <li>• Potencial para la consolidación de la oficina central</li> <li>• Múltiples usuarios por fibra</li> <li>• Gestión de fibra simplificada</li> <li>• Planta exterior pasiva</li> </ul>	<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho de banda potencialmente ilimitada por usuario</li> <li>• Topología de fibra neutral de la tecnología</li> <li>• LLU fácil de implementar</li> <li>• Posibles actualizaciones por cliente</li> <li>• Planta exterior pasiva</li> </ul>
<p><b>Desventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asuntos referidos a los medios compartidos (espionaje, interferencias).</li> <li>• Actualizaciones con mayor potencial de dificultad</li> <li>• LLU (Desagregación de Bucle Local) difícil de implementar</li> </ul>	<p><b>Desventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de fibra CO mucho más compleja</li> <li>• Mayores requerimientos de fibra</li> <li>• Uso intensivo de más recursos de la CO</li> </ul>

*Figura 4.9: Ventajas y desventajas de EPtP versus GPON CEPT's [Fuente: Analysys Mason]*

Los costos de implementación de la infraestructura FTTx para proveer servicios NGA en redes existentes son altos. Por ejemplo, Verizon en EEUU tiene un plan ambicioso para implementar una red FTTH para 18 millones de sus abonados en el 2010 con un presupuesto estimado de 23 mil millones de dólares americanos - el costo para implementar la red era de 850 dólares americanos por hogar en el 2007 (con gasto adicional para llevar a cabo el servicio a cada casa). Simultáneamente, AT&T indica que se está implementando una Red de Fibra hasta el Nodo (FTTN) en su área de servicio, de igual manera para los 18 millones de sus abonados por una inversión estimada de 6.5 mil millones de dólares americanos. Esto representa un costo estimado por hogar de 330 dólares americanos en el 2007, el cual es menor que los presupuestos calculados para Verizon, ya que la fibra no se extiende a lo largo del trayecto a la casa.

En comparación, se estima que el gasto de activos fijos para implementar una red EPtP es de 10% a 15% más caro que la solución equivalente GPON<sup>4</sup>. Este incremento relativamente modesto se debe principalmente a un número mayor de puertos requeridos en la Oficina Central (un puerto por abonado) y la fibra extra requerida en el terreno cuando es comparada con una solución GPON. Sin embargo, existe una mayor diferencia en el costo de operación, especialmente en la oficina central. La red EPtP puede consumir hasta un 80% más de potencia (debido al número elevado de puertos en la

4 Los costos para implementar la infraestructura de banda ancha de nueva generación por fibra, Analysys Mason, 2008 ([www.broadbanduk.org/fibercosts](http://www.broadbanduk.org/fibercosts)).

CO) y puede ocupar hasta un 92% más del área que su contraparte GPON, de acuerdo a un estudio realizado por Alcatel Lucent<sup>5</sup>.

### *Operadores de redes de HFC y FTTH*

Hoy en día, la vasta mayoría de operadores de cable usan DOCSIS 2.0 para brindar Servicios de Internet. DOCSIS 3.0 permite a los operadores de cable brindar banda ancha similar a las implementaciones actuales de FTTx, permitiendo a los operadores de cable brindar velocidades de hasta 50Mbit/s de acceso a banda ancha, además de un gran número de canales de TV de alta definición (HDTV). Sin embargo, el costo que incluye actualizar la red HFC/DOCSIS para brindar servicios NGA es significativamente menor que el asociado a FTTx. La diferencia principal en costo entre la FTTx y redes de cables (asumiendo que la red de cable ha sido ya actualizada desde un cableado analógico a HFC) se explica mediante el hecho de que el requerimiento por trabajo civil es mínimo ya que el medio de transmisión del cable coaxial ya instalado puede albergar un mayor ancho de banda. Esta es una diferencia notable con las redes FTTx, las cuales requieren la extensión de la red de fibra a la cabina/hasta la acera (FTTC) o hasta el hogar (FTTH) y por consiguiente un trabajo civil extenso.

De acuerdo a Comcast, el costo para actualizar su red de cable de DOCSIS 2.0 a DOCSIS 3.0 en el 2007 fue alrededor de 100 dólares americanos por hogar conectado, bajando a 50 dólares americanos por hogar conectado en el 2009. Cabe notar que aunque la implementación de DOCSIS 3.0 se encuentra aun en sus inicios, está tomando lugar en países más desarrollados. Por ejemplo, Comcast estima que DOCSIS 3.0 puede cubrir de un 70 a 80% de hogares estadounidenses en el 2012-2013.

Como se muestra en la Figura 4.10, la arquitectura objetivo a largo plazo para los operadores de cable es cambiar completamente a una infraestructura IP, eliminando la necesidad de mantener las redes de capas separadas (radiodifusión y unidifusión digital) y beneficiarse de los CPE IP rentables. No se prevé que esto suceda en un futuro inmediato (hasta el 2015) ya que los operadores tratarán de aprovechar su estructura existente, especialmente considerando que todos ellos se encuentran en proceso de actualización a DOCSIS 3.0.

Los operadores de cable están actualmente considerando combinar las capacidades de TV lineal de una arquitectura HFC con redes de infraestructura FTTH a prueba de futuro, brindándoles un paquete de migración con mayor ancho de banda al sustituir el cable coaxial con fibra en la red de acceso. La tecnología avanzada es conocida como Radio Frecuencia sobre Fibra (RfoG) y consiste en modular las señales de voz, datos, video análogos y digitales sobre dos longitudes de ondas separadas; una para el trayecto de ida y la otra para el trayecto de retorno. La figura 4.10 ilustra la forma en la que tal arquitectura se puede implementar sobre una arquitectura GPON<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Tecnologías de acceso y oportunidades FTTH, Alcatel Lucent, conferencia FTTH EUTC, marzo 2007.

<sup>6</sup> Sírvase notar que la RfoG también puede ser soportada por una arquitectura PtP

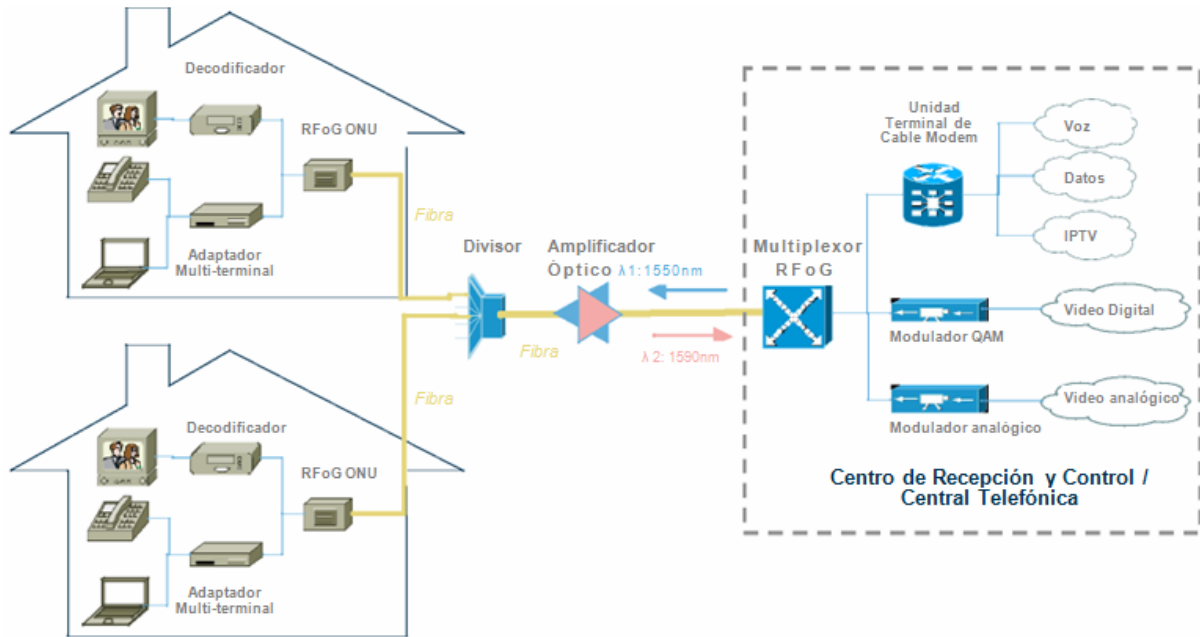


Figura 4.10: RFoG sobre arquitectura física GPON [Fuente: Analysys Mason]

El multiplexor RFoG combina todas las señales de voz y datos digitales y analógicos (DOCSIS) y brinda un trayecto de ida modulado sobre una longitud de onda de 1550 nm ( $\lambda_1$  en figura 4.10). Esta señal es luego amplificada por un amplificador óptico (típicamente Amplificador de Fibra Erbium Doped) antes de ser dividido para llegar a cada hogar. La unidad de red óptica RFoG (ONU) ejecuta la conversión de eléctrica a óptica y demultiplexa las diferentes señales presentes en la longitud de onda. La RFoG multiplexa las señales sobre el trayecto de retorno sobre una longitud de onda diferente ( $\lambda_2$ ) para asegurar que el trayecto de salida y de retorno no interfieran entre uno y otro<sup>7</sup>.

Uno de los beneficios al implementar la RfoG para actuales operadores de redes de cable, es que ellos pueden potenciar sus terminales e infraestructura de trastienda existente (decodificador, adaptador multiterminal). Sin embargo, creemos que en casos comerciales para repotenciar la red de acceso a una red de fibra es difícil hacerlo en zonas que tienen una red de cable ya instalada, considerando especialmente que las últimas normas DOCSIS pueden brindar mucha más capacidad sobre la red de cable coaxial existente para los próximos dos a cinco años. Sin embargo, esta arquitectura es más atractiva para nuevos despliegues, donde el nuevo desarrollo tendría ya fibra en ellas.

Por estas razones, la RfoG solamente podría dirigirse a mercados exclusivos y no prevemos actividad alguna a mediano plazo con respecto a esta tecnología. Desde la perspectiva de los

7 RfoG potenciado para suministrar Servicios de DOCSIS y GPON sobre Fibra, Motorola White Paper, 2008.

operadores de cable existentes, la única característica atractiva de la tecnología RfoG es la capacidad para brindar TV lineal sobre su infraestructura. Hoy en día, esta limitación es en parte superada por los canales de TV estándares al incluir un sincronizador DTT en el decodificador. Por ejemplo, el servicio BT Vision usa tecnología IPTV para brindar VoD y radiodifusión de video digital integrado - (DVB-T) terrestre para TV lineal.

#### *Implicaciones del acceso alámbrico de siguiente generación para el mercado Peruano*

Es probable que; la inversión de la infraestructura masiva que se requiere para implementar la arquitectura FTTx, la demanda actual relativamente poca para banda ancha y la crisis financiera global actual, demoren significativamente la implementación de la FTTx en el Perú en un futuro cercano.

En el Perú, la situación es exacerbada ya que a Telefónica le pertenece tanto el cable principal como la infraestructura DSL. La falta de competencia de infraestructura no lo incentiva a innovar o actualizar su infraestructura. Es probable que la FTTx sea implementada principalmente en nuevas áreas construidas que han sido seleccionadas, las cuales brindan un banco de pruebas para Telefónica. Esta teoría se basa en el hecho de que Telefónica ha detenido la provisión de servicios de banda ancha a nuevos abonados a través de su red de cable para poder enfocarse únicamente en su oferta DSL, y el número de los abonados de banda ancha en su red de cable está cayendo cada vez más rápido.

La tecnología HFC/DOCSIS brinda una plataforma base más rentable para operadores a fin de actualizar a NGA y beneficiarse de los ingresos adicionales asociados con servicios de siguiente generación donde exista una red cable. En este contexto, cabe resaltar que la red de cable implementada actualmente por Telmex es ya compatible con DOCSIS 3.0. (Solo algunas redes de cable en el mundo son actualmente compatibles con DOCSIS 3.0).

Sin embargo, la red de cable no será suficiente para proponer una cobertura universal ya que su alcance es actualmente limitado (solamente presente en Lima y en otras siete ciudades). Además, extender el alcance de la red de cable es poco factible, ya que las dominantes tendrían que incurrir en costos similares a los que se experimentan en la implementación de una red FTTx, principalmente debido al extenso trabajo civil involucrado. Otros operadores de cable tales como Telmex pueden tener muchas ganas de expandir su presencia en cuanto a redes de cable, pero las consideraciones de costo permanecen igual. También, en el Perú, las soluciones de acceso inalámbrico de siguiente generación pueden ofrecer una complementaria o quizás una mayor solución óptima para el acceso universal.

#### **4.1.2 Acceso inalámbrico de siguiente generación**

El panorama de acceso inalámbrico actual en el Perú está relativamente fragmentado e incluye una serie de tecnologías diferentes:

- GSM/UMTS (3GPP) – Telefónica (a través de la empresa filial Telefónica Móviles), América Móvil Perú (América Móvil), Nextel (planificado)
- CDMA 2000 (3 GPP2) – Telefónica Móviles
- WiMAX IEEE 802.16x) - Telefónica Móviles, Telmex, Nextel, Americatel Perú, Emax
- TDMA de banda estrecha - Telefónica Móviles
- I-DEN – Nextel del Perú

En esta sección, enfocaremos nuestro comentario en arquitecturas inalámbricas primarias de siguiente generación que tienen implicaciones de convergencia, concretamente 3GPP, 3GPP2 y WiMAX. La Figura 4.4 destaca la evolución de estas normas.

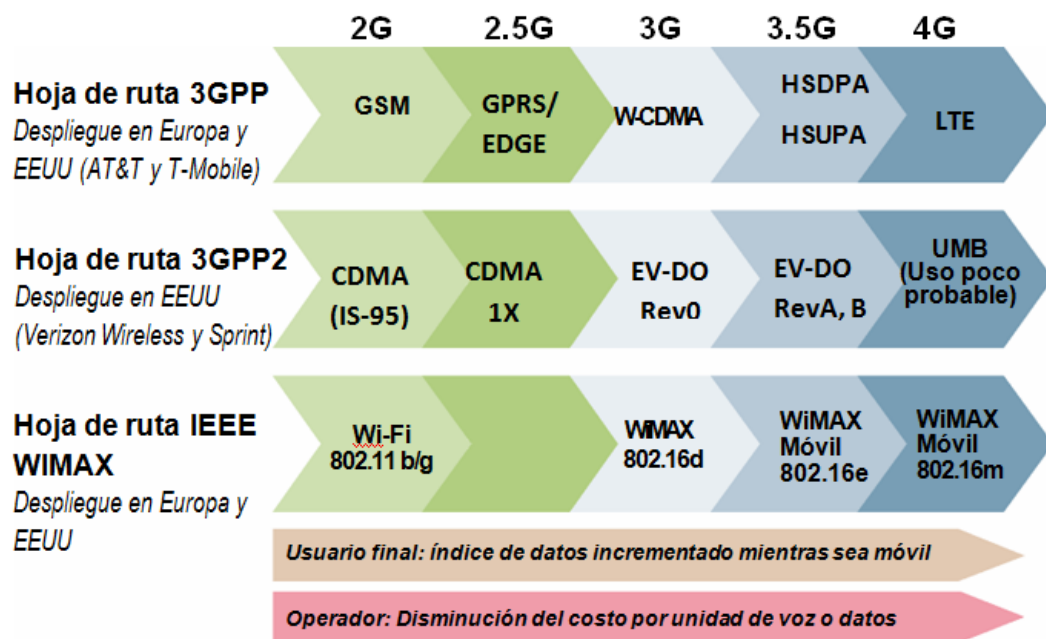


Figura 4.11: Evolución de las principales normas inalámbricas [Fuente: Analysys Mason]

- **Sistema Global para Móviles (GSM)** y su familia asociada de normas, son las normas más populares para acceso de telefonía móvil en el mundo. De acuerdo a la asociación GSM, a fines del 2008, había alrededor de 3.5 mil millones de abonados móviles en más de 200 países con una cuota de mercado global de 89.5%<sup>8</sup>. El desarrollo de estas normas es respaldado por el **Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP)**, el cual surge de la colaboración de diferentes grupos de asociaciones de las telecomunicaciones<sup>9</sup> alrededor del mundo

8 Asociación GSM.

9 Los grupos son el European Telecommunications Standards Institute, Association of Radio Industries and Businesses/Telecommunication Technology Committee (ARIB/TTTC) (Japón), China Communications Standards Association, Alliance for Telecommunications Industry Solutions (América del Norte), y Telecommunications Technology Association (Núcleo del Sur).



- **Acceso Múltiple por División de Código 2000 (CDMA2000)** y su familia de normas originadas en la Norma Provisional 95 (IS-95), la cual fue desarrollada por Qualcomm. El CDMA2000 fue el primer sistema celular digital CDMA, y por consiguiente, es un sistema móvil de segunda generación (2G). Apoyando a su desarrollo, se encuentra el **3GPP2**, el cual surgió de la colaboración de ARIB/TTC (Japón), China Communications Standards Association, Telecommunications Industry Association (América del Norte) y Telecommunications Technology Association (Corea del Sur).
- **Interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMAX)** es una norma de banda ancha inalámbrica basada en la familia de normas **IEEE 802.16**. Las primeras iteraciones de la norma se enfocaron en las aplicaciones de línea de vista (LOS) utilizando las bandas de frecuencia de microondas (por ej. sobre los 10GHz) para accesos inalámbricos fijos. Últimamente, se han enfocado esfuerzos en especificar las enmiendas de las normas para soportar las aplicaciones no-LOS en bandas de menor frecuencia (usualmente entre 2GHz y 6GHz), proporcionando un espectro más apropiado para aplicaciones del consumidor tales como el Acceso a Internet.

Discutiremos estas normas detalladamente en las secciones siguientes. Note que las discusiones sobre estas redes de accesos implicarán referencias sobre el equipo de núcleo en tales redes, como los desarrollos en el núcleo que permiten la convergencia y evolución de las redes de acceso. Sin embargo, el análisis principal de las actualizaciones de siguiente generación en la red núcleo de operadores de acceso inalámbrico o alámbrico convergente se realiza en la sección 4.1.5.

### *Estándares que facilitan el desarrollo de redes de acceso inalámbricos de siguiente generación*

#### ► **3GPP**

Aunque el GSM se diseñó inicialmente para brindar servicios de voz, evolucionó para adaptar datos con la introducción de GPRS (2.5G). La adición de tasas de datos mejoradas para la evolución GSM (EDGE) (2.75G) sobre la interfaz de aire cuadruplicó la tasa de datos inicialmente ofrecidos por GPRS. En 1999, la especificación de la norma para el sistema de tercera generación (3G) basado en una interfaz de aire CDMA de banda ancha (**W-CDMA**) fue liberada. Este sistema 3G también se refiere, por lo general, al Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (**UMTS**).

Hoy en día, la mayor parte de las redes UMTS implementan el acceso de paquete a alta velocidad (HSPA) cuyas especificaciones fueron las publicaciones 5 y 6 de la norma 3GPP. HSPA fue diseñado para que los operadores puedan brindar servicios de banda ancha inalámbrica, actuales implementaciones ofrecen una tasa máxima de 14.4Mbit/s por sector en el enlace descendente (HSDPA) y 1.4Mbit/s por sector en el enlace ascendente (HSUPA). La tecnología HSPA se refiere, por lo general, a una tecnología de 3.5G. La GSMA estimó que había 83 millones de abonados HSPA en el mundo al tercer trimestre del 2008. Ya que se ratificó en el 2009, la Publicación 8 de la norma 3GPP especificará la norma 3GPP de cuarta generación conocida como **Evolución a Largo Plazo** (LTE, por sus siglas en inglés).

La Figura 4.6 ilustra una arquitectura 3GPP típica.

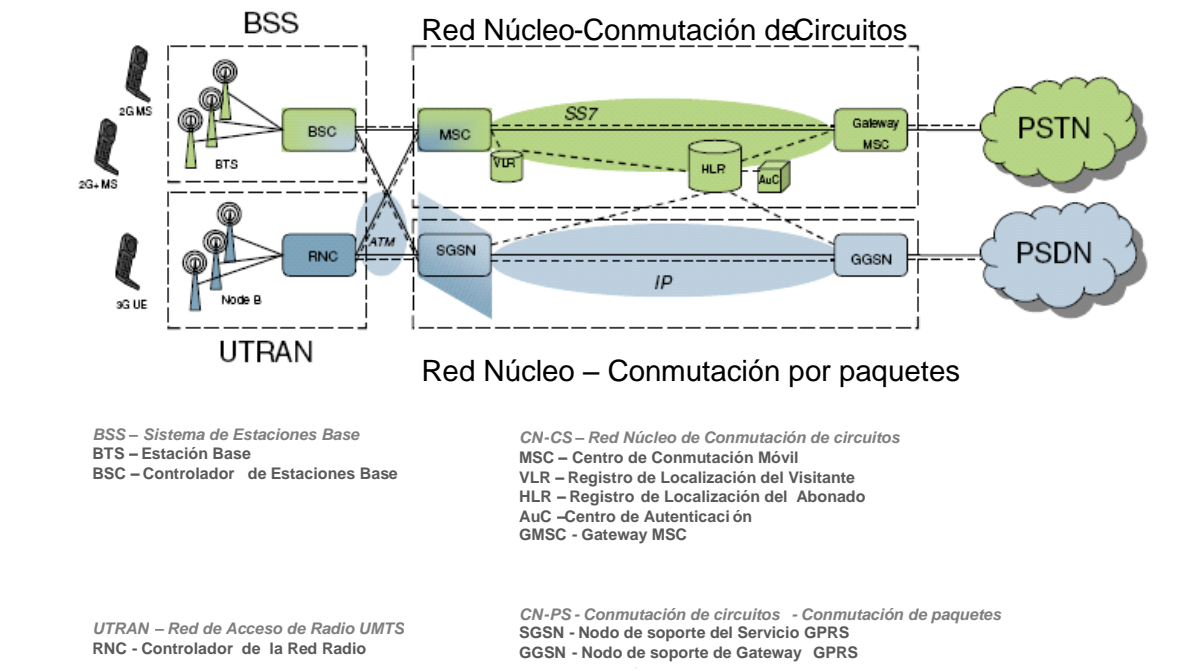


Figura 4.12: Arquitectura 3GPP (R99) [Fuente: Analysys]

La norma 3GPP divide las redes GSM/UMTS en dos partes:

- Red de Acceso
- Red Núcleo

Una red de acceso GSM se refiere, por lo general, a la red de acceso de radio GSM EDGE (GERAN). La GERAN está compuesta por Transceptores de Estaciones Base (BTSS) y Controladores de Estaciones Base (BSCs). Una BTS brinda la interfaz para comunicación de radio entre el usuario final y la red. Por lo general, un emplazamiento BTS se instalaría en una torre de acero o techo. El BSC es responsable de controlar y asignar recursos de radio en la red, y brinda funcionalidad de movilidad para permitir que los usuarios vayan de celda en celda de BTS a BTS, asegurando la continuidad de la comunicación. La red de acceso UMTS (3G) se refiere, por lo general, como la red de acceso de radio UMTS (UTRAN). En una UTRAN, el **Nodo B** es equivalente a una BTS, y un **Controlador de red radio (RNC)** es equivalente a un BSC.

En las redes GSM/UMTS, es importante diferenciar la red de **conmutación de circuitos** (CS) y la red de **conmutación de paquetes**. El dominio CS soporta todas las llamadas de voz tradicionales así como también servicios de conferencia de videos, mientras que el dominio PS soporta todos los servicios de datos. En el dominio CS, el **Centro de Conmutación Móvil** (MSC) es responsable de establecer y desactivar conexiones de voz así como también flujos de voz conmutada para conectar a los iniciadores y a los receptores de llamadas. El **Registro de Localización del Visitante** (VLR) contiene el perfil del abonado en la red de visitantes. Finalmente, un elemento de red clave en el

dominio CS es el **gateway MSC** (GMSC), el cual brinda conectividad a la red externa CS así como a la PSTN.

En el dominio PS, existen solo dos tipos de elementos de red: el **Nodo de soporte del servicio GPRS** (SGSN) y el **Nodo de soporte de gateway GPRS** (GGSN). El SGSN realiza una función similar a los de VLR y MSC combinados en el dominio PS, mientras el GGSN brinda acceso a servicios y a la red de datos con conmutación de paquetes (PSDN).

**El Registro de Localización de Abonado (HLR)** no pertenece a los dominios de CS ni PS y es utilizado por ambos dominios para obtener información del perfil del usuario. La información permanente del abonado almacenada en el HLR incluye identidad permanente del usuario, así como también, los servicios a los que pueden acceder aquellos usuarios. La información del usuario contenida en el HLR es comunicada al VLR en el dominio CS y al SGSN en el dominio PS. Finalmente, parte del HLR es usualmente el **Centro de Autenticación** (AuC), el cual almacena la información de autenticación así como cualquier otra información relacionada a la seguridad.

Hoy en día, la mayor parte de operadores implementan una **red núcleo** 3GPP R4, la cual permite a las redes de acceso GERAN y la UTRAN estar conectadas a una red **núcleo única**, ya que los proveedores ahora implementan gateways de medios integrados, servidores MSC, SGSN y GGSN, los cuales pueden ser usados para conectar la UTRAN y la GERAN. Una opción para conectar estos elementos de red es usar una red núcleo de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS), tratado posteriormente en esta sección.

En este contexto, las normas 3GPP R4 posibilitan la convergencia de redes de acceso 2G y 3G al usar una red núcleo única. La convergencia de la red núcleo tiene un impacto crucial en el operador ya que este elimina la necesidad de mantener dos redes separadas. Además, ya que el núcleo de una red 3GPP se puede basar ahora en una red IP/MPLS, los operadores con una infraestructura de acceso alámbrico también pueden aprovechar su equipo central de NGN para suministrar también a redes núcleo de acceso inalámbrico. Esto es ilustrado en la figura 4.13, mientras que las redes núcleo de siguiente generación son descritas con más detalle en la sección 4.1.5.

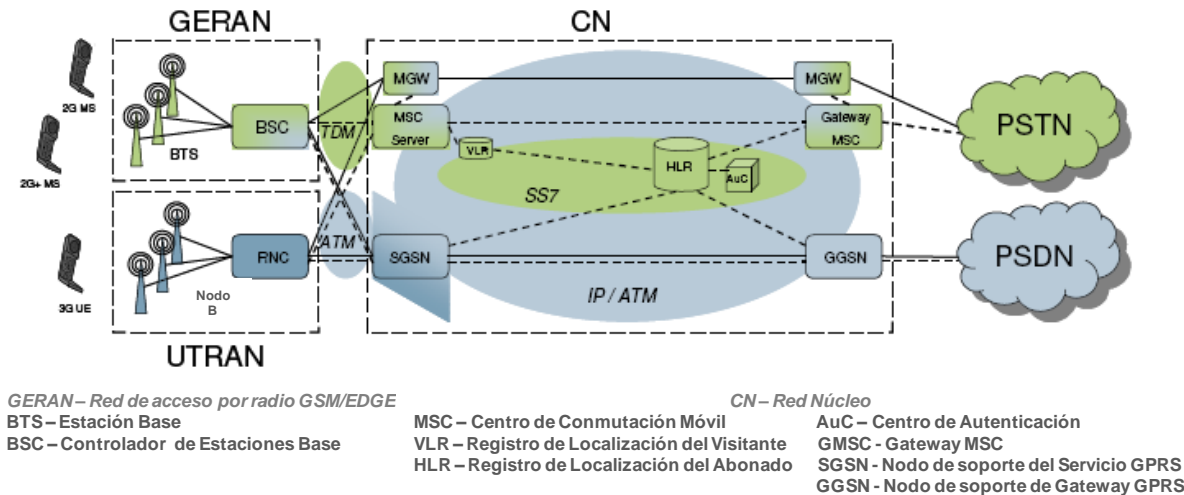


Figura 4.13: Arquitectura de referencia 3GPP R4 [Fuente: Analysys Mason]

Existen dos desarrollos principales en la red de acceso que impactarán en cada operador que opera una red 3GPP tanto creando flujos de ingresos adicionales como reduciendo opex y capex. Los cuales detallamos a continuación:

*Desarrollo de las normas HSPA para ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica (3GPP R5 y R6)*

La llegada del Acceso de Paquete a Alta Velocidad (HSPA) en R5 y R6 permite a los MNOs ofrecer banda ancha inalámbrica a sus clientes. El HSDPA se refiere al enlace de conexión descendente, mientras el HSUPA se refiere al enlace de conexión ascendente. La Figura 4.14 ilustra el índice de velocidad máxima por sector:

Tecnología de banda ancha inalámbrica	Índice de velocidad máxima descendente	Índice de velocidad máxima ascendente	Ancho de canal	Frecuencia y dúplex	Disponibilidad comercial
<b>3GPP (GSM/UMTS)</b>					
W-CDMA (R99)	384kbit/s	128 kbit/s	5MHz	FDD	Disponible
HSDPA (cat 10)	14.4Mbit/s	N/A	5MHz	FDD	Disponible
HSUPA (cat 6)	N/A	1.4Mbit/s	5MHz	FDD	Disponible
LTE	>399Mbit/s	>80Mbit/s	20MHz	FDD	No estandarizado

Figura 4.14: Evolución de banda ancha inalámbrica 3GPP [Fuente: Analysys Mason]

Actualmente, la velocidad más alta del HSDPA comercialmente implementado es la categoría 10, ofreciendo una tasa pico teórica de 14.4Mbit/s por sector sobre una portadora de 5MHz usando Duplexación por División de Frecuencia (FDD) (más adelante discutiremos acerca del FDD con más detalle en lo referido al uso compartido del espectro). En la práctica, la tasa pico promedio por sector suministrado con la categoría 10 de HSDPA es alrededor de 5Mbit/s, compartidos entre todos los usuarios en ese sector. Similarmente, el índice pico teórico más alto para los sistemas HSUPA implementados, es de 1.4Mbit/s. En la práctica, el índice pico promedio alcanzado por la categoría 6 HSUPA es alrededor de 500-700Kbit/s por sector, compartido por todos los usuarios en ese sector.

Debemos resaltar que aquellas redes 3GPP R4 pueden ser actualizadas al HSPA solo mediante software. Los elementos de canal adicional (un elemento de canal corresponde al poder de procesamiento requerido para realizar una llamada de voz) se pueden requerir pero no son obligatorios, ya que existe por lo general capacidad de reserva en cada Nodo B. La licencia asociada con la activación HSPA desde los proveedores de equipos se encuentra usualmente en el rango de 1000 a 3000 dólares americanos por emplazamiento. El precio de la actualización por abonado del 3G básico es modesto – en el rango de 0.5 a 1.5 dólares americanos – el cual explica de forma parcial el éxito del HSPA como una tecnología de banda ancha inalámbrica. A continuación, en la figura 4.15, se ilustra un indicativo de la hoja de rutas de los servicios HSPA.

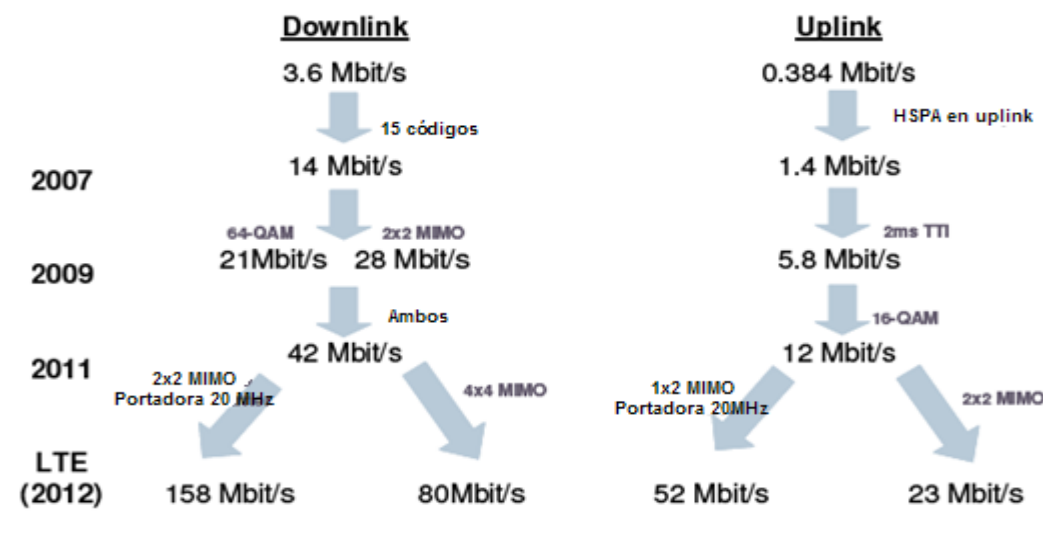


Figura 4.15: Hoja de ruta HSPA [Fuente: Analysys Mason]

Se debería notar que para alcanzar la tasa pico de HSPA de 28Mbit/s o superiores, se requerirá la tecnología de múltiple entrada múltiple salida (MIMO). La tecnología MIMO utiliza múltiples antenas para el transmisor y el receptor con la finalidad de mejorar el rendimiento de la comunicación. Esto tiene implicaciones significantes ya que las BTS o teléfonos inalámbricos actuales no soportan esta característica y necesitarían ser actualizados o reemplazados (en el caso de los equipos de mano).

### Desarrollo de una interfaz nativa IP para Nodo Bs (3GPP R5)

El otro desarrollo principal en la red de acceso es la especificación de una interfaz nativa IP para Nodo Bs (Publicación 5 de 3GPP). La disponibilidad de una interfaz IP para Nodo Bs tiene un impacto dramático en los operadores, especialmente si ellos ofrecen servicios de banda ancha inalámbrica. Hasta este desarrollo, los operadores tenían que llevar el tráfico usando su infraestructura TDM, cuyo costo está relacionado a la banda ancha requerida. Sin embargo, ya que los requisitos de tráfico se incrementan, los operadores no consiguen ingresos adicionales proporcionales.

Existe entonces un requisito para de-correlacionar el incremento de la banda ancha del costo. La tecnología IP se encuentra mucho mejor posicionada que su contraparte TDM para alcanzar esto, porque a diferencia del uso de la TDM, el costo del backhaul no se incrementa de forma lineal con la banda ancha (así como el TDM ya que, por lo general, su uso está asociado con un múltiple número de circuitos parciales privados).

La Figura 4.16 ilustra el costo de una línea arrendada TDM (PPC) y una línea arrendada Ethernet (Servicio de extensión al por mayor usado con IP (WES)) para los diferentes anchos de banda en el Reino Unido:

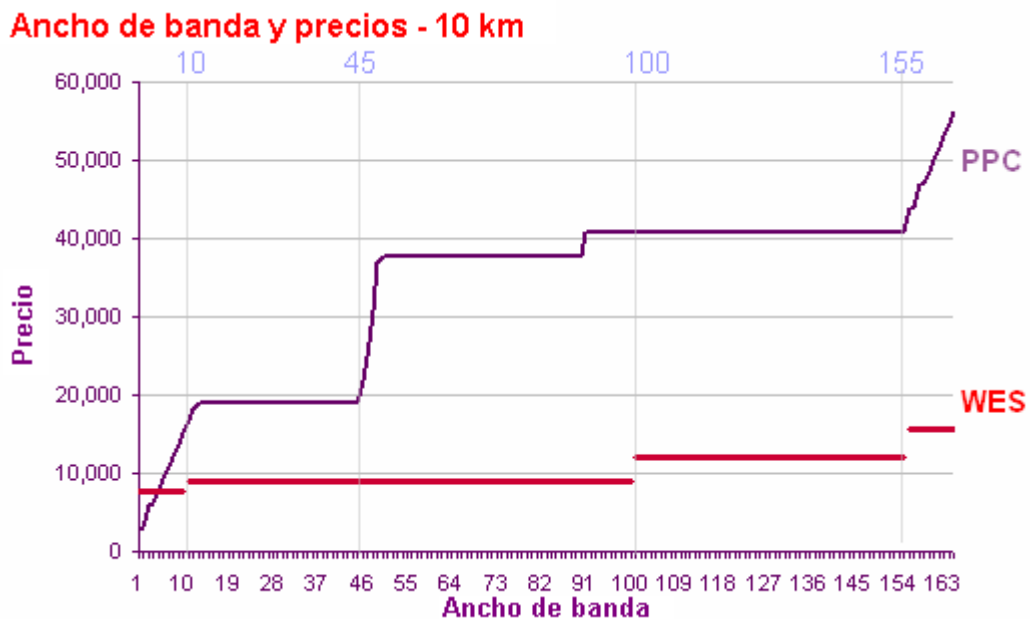


Figura 4.16: PPC vs. Costos de línea arrendada WES en el RU [Fuente: OFCOM Business Connectivity Market Review]

Como se muestra más adelante, la especificación de una interfaz nativa IP permitirá a los operadores desacoplar el aumento del ancho de banda a partir del costo, lo cual es esencial para mantener su margen. Sin embargo, hay que notar que esto sólo se aplica para los Nodos

Bs UTRAN (acceso 3G) ya que aún no se ha definido un interfaz IP equivalente para GSM<sup>10</sup>. Esto implica que el tráfico TDM generado por la red de acceso 2G no tendrá que ser transportado sobre tecnologías que usen IP tales como emulación de borde a borde (PWE3).

Finalmente, la adopción del IP en el backhaul de la red es consistente con el objetivo de la evolución de todo a IP que toda red inalámbrica posee a partir de las diferentes posiciones de sistemas heredados.

### ► 3GPP2

Actualmente, existe cerca de 460 millones de abonados de redes basadas en las normas 3GPP2 en todo el mundo, distribuidas en 102 países (principalmente en Asia Pacífico, América y África).

El CDMA2000 1xRTT casi duplica la capacidad del IS-95, proporcionando velocidades pico de 144 kbit/s por portadora (en 2x 1.25 MHz de ancho de banda). En 1999, se mostró la especificación de interfaz de aire con paquetes de datos de alta velocidad CDMA 2000 para especificar lo que comúnmente se conoce como **Revisión 0, CDMA EV-DO**, donde "EV-DO" significa "evolución optimizada para datos". Como su nombre lo indica, el EV DO sólo está optimizado para datos y es apropiado para ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica.

Siguiendo con la Revisión 0, la Revisión A y Revisión B de CDMA EV-DO también han estado disponibles para mejorar aún más las tasas por portadora. Se espera que las implementaciones típicas de Revisión B de EV-DO incluyan tres portadoras para una velocidad pico de 14.7 Mbit/s. En el tercer trimestre de 2008, se estimó que había alrededor de 100 millones de abonados de CDMA2000 EV-DO (Revisión A y Revisión B) en todo el mundo<sup>11</sup>.

Finalmente, la versión 4G de la norma 3GPP2 es conocida como banda ancha ultramóvil (UMB) y tuvo como objetivo proporcionar altas velocidades de descarga teórica de hasta 280 Mbit/s. Sin embargo, en noviembre de 2008, Qualcomm, el patrocinador responsable de UMB, anunció que se culminaba el desarrollo de la tecnología, favoreciendo más bien al LTE<sup>12</sup>. Por lo tanto, no creemos que la tecnología CDMA2000 tenga una ruta de evolución a 4G.

La Figura 4.17 ilustra una arquitectura típica de 3GPP2.

<sup>10</sup> La versión 8 de la norma 3GPP especificará la interfaz VoIP. Esta iniciativa es conducida por Huawei que tiene una solución de norma previa.

<sup>11</sup> Grupo de Desarrollo CDMA.

<sup>12</sup> Qualcomm suspende el proyecto UMB, observa insignificantes salidas de empleo, Reuters, Noviembre 2008.

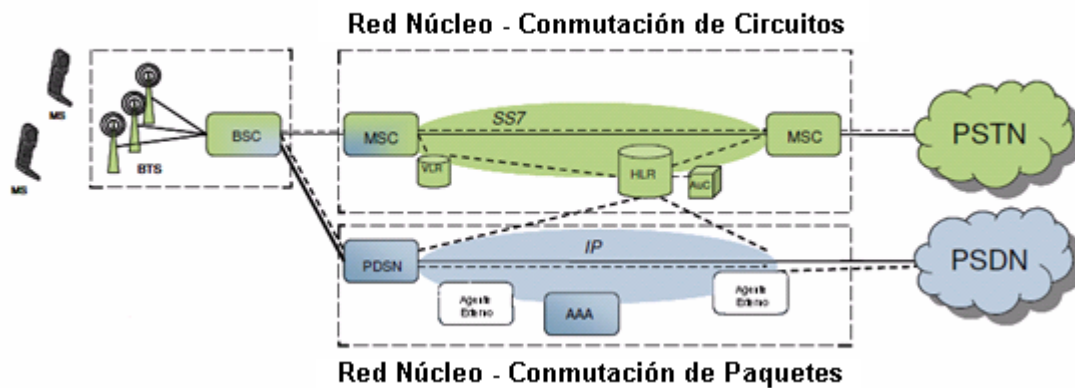


Figura 4.17: Arquitectura simplificada CDMA2000 1XRTT [Fuente: Analysys Mason]

En la red de acceso la norma 3GPP2 utiliza la misma arquitectura que la norma 3GPP por ej.: BTS y BSC. Sírvase referirse a la sección anterior para la respectiva descripción de estos elementos de red.

En 3GPP2, la red núcleo también se divide entre el dominio CS (para servicios de voz) y el dominio PS (para servicios de datos). La norma 3GPP2 utiliza nuevamente una arquitectura similar a la del 3GPP para implementar el dominio CS. Sírvase a pasar a la sección anterior para la respectiva descripción de estos elementos.

Sin embargo, en el dominio PS existe una diferencia marcada. Primero, el nodo del servidor de datos en paquete (PDSN) se divide en agente interno/PDSN y agente externo/PDSN, que ampliamente corresponde al GGSN y SGSN respectivamente en una arquitectura 3GPP. Otra diferencia principal es el nodo de red de autenticación, autorización y auditoría (AAA), que es utilizado para la autenticación de servicio de datos.

El desarrollo más importante en la norma 3GPP2 fue la especificación de la arquitectura y los servicios de CDMA 2000 EV-DO. Esto proporcionó la tecnología para que los operadores implementen servicios de banda ancha inalámbrica sobre la arquitectura CDMA. La Figura 4.18 ilustra las diferentes revisiones de EV-DO con sus velocidades asociadas.

Tecnología de banda ancha de red inalámbrica	Alta velocidad de descarga	Alta velocidad de carga	Ancho de canal	Dúplex por Frecuencia	Disponibilidad comercial
--	----------------------------	-------------------------	----------------	-----------------------	--------------------------

### 3GPP2 (CDMA2000)

CDMA 2000 1x	144 kbit/s	144 kbit/s	1.25 MHz	FDD	Disponible
--------------	------------	------------	----------	-----	------------



EV-DO (Rev 0)	2.4 Mbit/s	153 kbit/s	1.25 MHz	FDD	Disponible
EV-DO (Rev A)	3.1 Mbit/s	1.8 Mbit/s	1.25 MHz	FDD	Disponible
EV-DO (Rev B)	4.9 Mbit/s	1.8 Mbit/s	1.25 MHz	FDD	No implementado

*Figura 4.18: Evolución de banda ancha inalámbrica 3GPP2 [Fuente: Analysys Mason]*

**Revisión 0, 1xEV-DO** - ofrece altas velocidades de datos de hasta 2.4 Mbit/s en el enlace descendente y 153.6 kbit/s en el enlace ascendente. Primero, debe notarse que CDMA2000 EV-DO no es compatible con los sistemas anteriores del sistema 2G CDMA 1xRTT ya que necesita una portadora separada. En función a la arquitectura, en 1xEV-DO, el BSC se comunica directamente con el PDSN sin necesidad de un backhaul de arquitectura TDM.

**Revisión A, EV-DO** - realiza una serie de mejoras para la revisión 0, mientras lo mantiene compatible con sistemas anteriores. Estas mejoras aumentan la velocidad del enlace descendente y ascendente a 3.1 Mbit/s y 1.8 Mbit/s, respectivamente. Las mejoras también permiten un menor retardo en las comunicaciones de baja tasa de transferencia. Tales como VoIP. En Estados Unidos, Verizon Wireless y Sprint Nextel han migrado el 100% de sus redes EV-DO de Revisión 0, a EV-DO Revisión A.

**Revisión B, EV-DO** - proporciona altas velocidades por portadora de 1.25 MHz (hasta 4.9 Mbit/s en un enlace descendente por portadora) y es una evolución multi portadora de la Revisión A. Se espera que las implementaciones típicas incluyan tres portadores para una tasa pico de 14.7 Mbit/s. Esto es comparable con la categoría 10 de HSPA que proporciona un pico de 14.4 Mbit/s sobre una portadora de 5MHz.

Como se mencionó anteriormente, es poco probable que la cuarta generación de la familia 3GPP2 (UMB) sea implementada en cualquier lugar, ya que su patrocinador principal Qualcomm ha dejado de desarrollar UMB a favor de los sistemas de cuarta generación de 3GPP (LTE). Como tal, no consideramos ninguna implicación a largo plazo en relación a esta tecnología.

#### ► IEEE 802.16

Según Maravedis<sup>13</sup>, había 27 millones de abonados WiMAX en el tercer trimestre de 2008; cifra relativamente modesta si se compara con sus contrapartes de tecnología GSM y CDMA.

Actualmente, hay dos versiones de tecnología WiMAX, **fija** y **móvil** con normas separadas 802,16d y 802,16e respectivamente. La versión inicial de la norma 802.16d fue publicada en

13 Las implementaciones WiMAX afectada por el cambio económico desfavorable como tarifas de suscripción y los ingresos de servicios pierden ritmo, Maravedis, Febrero, 23-02-09.

2004 y se basa en las aplicaciones como conectividad de Internet a una ubicación fija. Esta versión también se refiere a la 802.16 – 2004. La versión móvil de la norma 802.16e fue ratificada en diciembre de 2005 y soporta tanto servicios “nómadas” (portátil pero no completamente móvil) como servicios fijos; 802.16e a menudo es referido como tecnología 4G. Creemos que pese a que esta norma se basa en la interfaz OMDF, el ancho de banda y movilidad que pueda obtenerse no es consistente con un sistema móvil 4G.

Un diferenciador principal entre normas IEEE y las normas basadas en 3GPP y 3GPP2 es que el primero ha sido diseñado para soportar sólo datos sobre una arquitectura totalmente IP, y no estaba inicialmente diseñado para soportar servicios de voz. El reconocer que el soporte de servicios de voz es crucial para cualquier plan de operador en adelante, las normas IEEE 802.16e incluyen algunas clases de servicio en su especificación que permiten que el tráfico sensible al retardo (tal como servicio de voz) sea priorizado sobre el tráfico que es menos sensible al retardo. Esto permitirá a los operadores proporcionar servicios VoIP de buena calidad sobre su infraestructura WiMAX, además de los servicios de banda ancha.

El 802.16m, que es la próxima iteración de la norma IEEE WiMAX, es la única norma IEEE que puede calificar como tecnología 4G ya que ofrecerá una movilidad completa (velocidad de hasta 350 km/h) y proporcionará un ancho de banda que es comparable con el LTE. Esta norma debe ser ratificada en 2009 y ofrecerá tasas elevadas de datos teóricos de enlace descendente de 100 Mbit/s y 1G por sector para usuarios de WiMAX móvil y fijo respectivamente. El 802.16m confiará en el uso de los sistemas de antena MIMO, que requerirá el reemplazo de la red existente y del equipo CPE.

La arquitectura de referencia WiMAX es completamente diferente a las redes móviles tradicionales ya que se trata de una norma IEEE, por lo tanto, se relaciona íntimamente más con el Wi-Fi (802.11) que con la arquitectura tradicional de telefonía móvil celular. La principal implicación es que los servicios de voz tengan que ser proporcionados sobre una red de datos, ya que no existe ningún dominio CS. El modelo de referencia WiMAX se ilustra en la Figura 4.19.

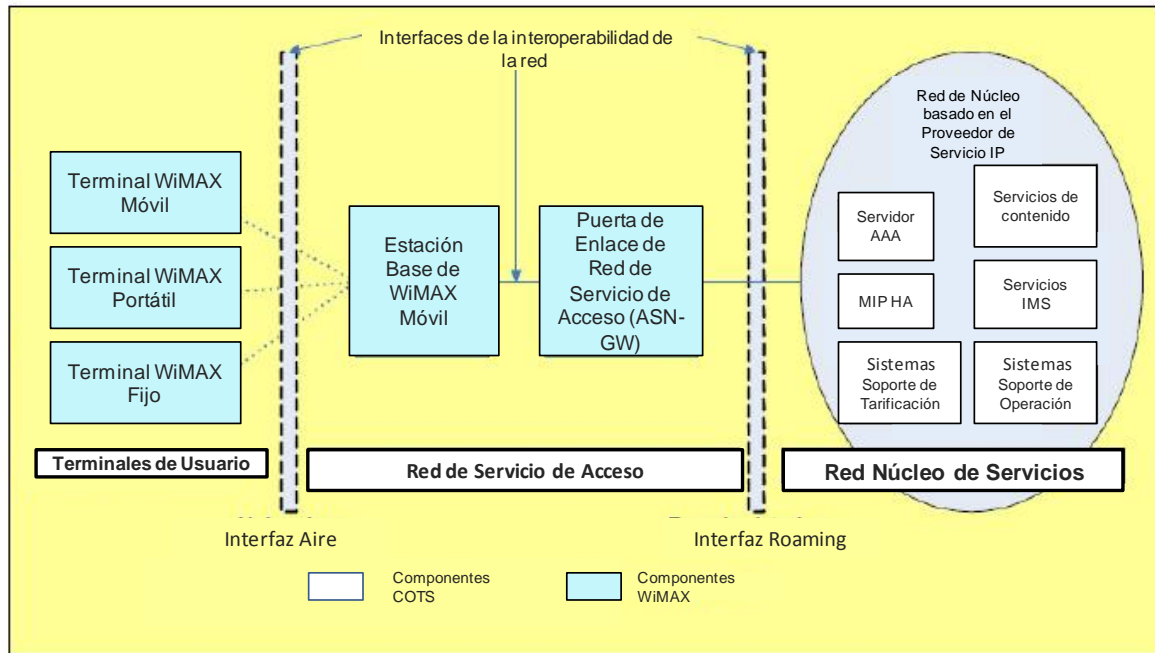


Figura 4.19: Modelo de Referencia WiMAX [Fuente: Foro WiMAX].

Una red típica WiMAX (similar a las redes 3GGP y 3GPP2) se divide en dos:

**Red de servicio de acceso (ASN)** – la parte de la red que brinda interoperabilidad funcional con los clientes WiMAX, las funciones de servicio de conectividad WiMAX y la agregación de funciones abarcadas por diferentes proveedores. El principal componente de ASN es la puerta de enlace ASN.

**Red de núcleo de servicios (CSN)** - la parte de la red que proporciona un conjunto de funciones de red que ofrece servicios de conectividad IP al abonado WiMAX. Un CSN puede comprender elementos de red tales como enrutadores, proxy/ servidores AAA, dispositivos de puerta de enlace de red y base de datos de usuarios.

La evolución y velocidades asociadas a la norma WiMAX son proporcionadas en la Figura 4.20.

Tecnología	Velocidad pico de descarga (Mbits/s)	Velocidad pico de subida (Mbits/s)	Mínimo ancho de canal (MHz)	Dúplexaje de frecuencia	Disponibilidad comercial
IEE 802.16d	6.55	2.5	1.75	FDD / TDD	Disponible
IEE 802.16e	46/32	8/14	10	TDD	Disponible
IEE 802.16m	100/1000	TBD	20	TDD	No estandarizado

Figura 4.20 Evolución de la norma WiMAX [Fuente: Analysys Mason]

Hay que notar que las altas velocidades de subida y bajada no podrían obtenerse en simultáneo en una implementación TDD. Por ejemplo, basado en un bloque de espectro TDD de 10MHz, una configuración de un sistema basado en 802.16e puede lograr una velocidad pico de enlace ascendente y descendente de 46 Mbit/s y 8 Mbit/s por sector respectivamente. Esto puede lograrse por un operador al reservar  $\frac{3}{4}$  de un bloque de espectro TDD para el enlace descendente y  $\frac{1}{4}$  de bloque de espectro TDD para el enlace ascendente. Si de manera alternativa, hubiera más demanda para el enlace ascendente (por ej. aplicaciones de negocios), el espectro TDD puede dividirse de igual manera en enlace descendente y ascendente para proporcionar altas velocidades de subida y bajada de 32 Mbit/s y 14 Mbit/s por sector respectivamente.

La principal diferencia entre las normas 802.16d y 802.16e se resalta en la Figura 4.21.

	802.16d	802.16e
Método de acceso múltiple	OFDM	S-OFDM
Dúplexaje	FDD / TDD	TDD
Reuso de frecuencia	Reuso de 1 celda, no soportado.	Reuso de una celda, soportado.
Prueba de perfil y certificación (bandas)	3.5 y 5.8 GHz	2.3, 2.5 y 3.5 GHz

Figura 4.21

Comparación de las normas WiMAX

[Fuente: Analysys Mason]

Cada norma tiene un interfaz de aire diferente: S-OFDMA (usado en 802.16e-2005) y OFDM256 (802.16d). Ambas interfaces no son compatibles y por lo tanto se requieren diferentes CPEs. Los sistemas iniciales de 802.16d también fueron implementados usando un multiplex FDD y los sistemas 802.16e utilizan exclusivamente un multiplexor TDD. Nótese también que la mayoría de proveedores han optado por el desarrollo de 802.16e exclusivamente para optimizar sus gastos de R&D.

Por estas razones, sería extremadamente difícil (por no decir imposible) para cualquier operador migrar de una red WiMAX fija a una red WiMAX móvil, reutilizando el equipo existente. Sin embargo un proveedor de WiMAX fija que desee ofrecer un WiMAX móvil podrá reutilizar su infraestructura de sitio así como su red núcleo para instalar un equipo 802.16e compatible. En función al costo de implementación, se estima que el precio promedio de una estación base

802.16e de tres sectores (sólo en equipo activo) al 2009 oscila entre 15000 y 25000 dólares americanos dependiendo de los volúmenes y del proveedor de equipo seleccionado<sup>14</sup>. Hoy, el costo de las estaciones base 802.16d son comparados con los de 802.16e, pero como la tecnología de 802.16e aumenta en la cuota de mercado, esperamos mayores volúmenes y precios comparativamente más bajos para el equipo de WiMAX móvil. Para el 2013, Infonetics prevé que el 87% de los ingresos del WiMAX estará asociado al WiMAX móvil.

El soporte para servicios de video en terminales portátiles WiMAX recién está iniciándose. El suministro de IPTV sobre WiMAX aún no se ha comprobado en gran parte y ha sido implementado en muy pocos mercados de sectores especializados, y solo en fase experimental. Por ejemplo, el operador búlgaro Max Telecom afirma haber implementado una red WiMAX en sociedad con Cisco y Navini (WiMAX inteligente) para proveer servicios móviles de ámbito nacional, los cuales incluirían servicios IPTV. Sin embargo, no hemos podido obtener ninguna evidencia detallada de un servicio IPTV que este comercialmente disponible o anunciado en la página web del operador.

#### *Perspectiva de las redes de acceso inalámbricas de siguiente generación*

Dada la naturaleza del desarrollo de 4G relativamente a largo plazo, existen muchas opciones dentro de la industria sobre cómo se involucrarán las redes inalámbricas 4G. Están surgiendo una serie de campos, influenciados por posiciones tradicionales de diferentes proveedores y operadores. Como se ilustra en la Figura 4.22, hay tres principales rutas de evolución hacia 4G.

- Evolución a partir de redes GSM/UMTS (3GPP)
- Evolución a partir de redes CDMA2000 (3GPP2)
- Evolución a partir de redes WiMAX (IEEE802.16).

---

<sup>14</sup> Con un bloque de espectro 10 MHz, una estación base WiMAX puede entregar un promedio de 10 Mbit/s/sector. Si garantiza 500 Mbit/s por usuario y si considera una estación base de tres sectores, esto llevaría a 60 usuarios competidores por sitio. Además, si considera un radio de contención de 20:1, se podría soportar hasta 1200 usuarios estarían sostenidos por emplazamiento WiMAX.

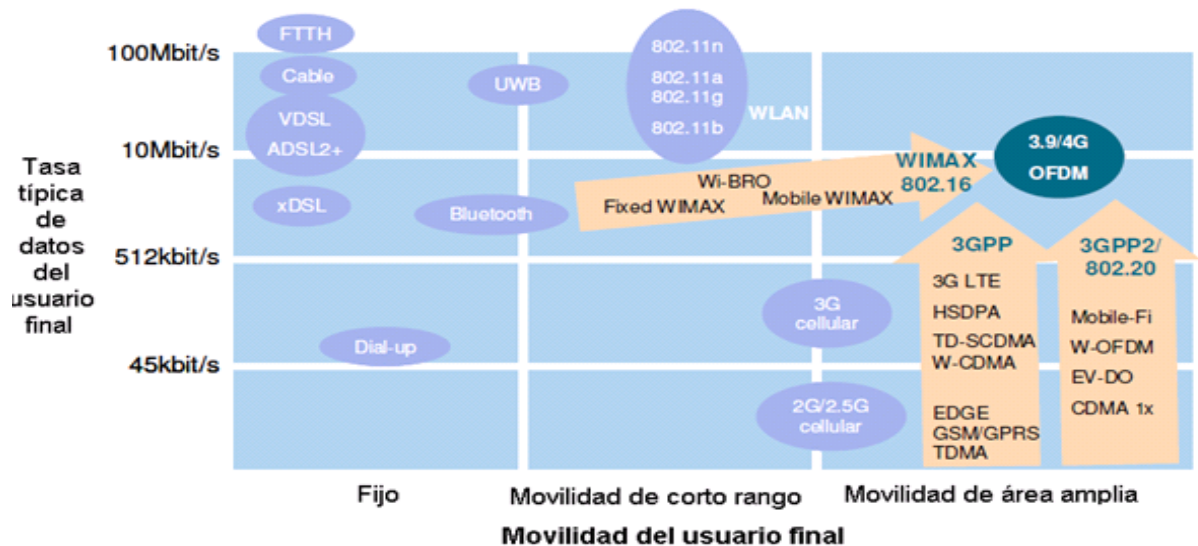


Figura 4.22: Posibles escenarios de la evolución hacia 4G [Fuente: Analysys Mason]

Es importante notar que la evolución de CDMA2000 está paralizada ya que varios operadores CDMA en toda América del Norte y Sur han optado en implementar una red GSM como una superposición a su red CDMA existente, o han declarado que adoptarán la ruta 3GPP a la 4G (por ej.: LTE). Además, Qualcomm ha dejado de desarrollar el UMB (4G de 3GPP2) a favor del LTE (sistema 3G de 3GPP). La ruta de evolución escogida por operadores dependerá de su base instalada, el tipo de servicio que deseen brindar, la disponibilidad para el espectro y las tendencias del mercado general respecto a su evolución hacia la 4G. Sin embargo, todas las rutas de evolución tienen algo en común: todas usarán OFDM como interfaz de aire, así estas rutas de evolución podrían acabar por surgir en alguna futura generación.

Varios operadores con una red CDMA existente han implementado recientemente una red GSM/UMTS y están tratando de migrar a todos sus usuarios a una nueva infraestructura 3GPP. Esto con el fin de beneficiarse de los precios bajos de los terminales GSM (economías de escala) y de la interoperabilidad mundial, y para mitigar los riesgos asociados con la naturaleza incierta de la evolución CDMA2000. Estos operadores incluyen CTI Móvil y Telefónica en Argentina. Vivo en Brasil, América Móviles en Chile, y Telefónica en México, Colombia, Uruguay, Nicaragua y Perú. Verizon en los Estados Unidos también ha anunciado su intención de seguir la ruta 3GPP para implementar su red y servicios de 4G.

#### *Implicaciones del acceso inalámbrico de siguiente generación para el mercado Peruano*

Como se ilustra en la sección anterior, los mejores candidatos para ofrecer banda ancha inalámbrica serán las redes basadas en 3GPP y WiMAX. La Figura 4.23 esboza las probables opciones tecnológicas para diferentes tipos de operadores en mercados emergentes.

Operador	LTE	HSPA	WiMAX	Comentarios
Operador móvil existente sin infraestructura 3G			✓	Es factible desplegar una red WiMAX superpuesta para operadores 2G existente
Operador móvil existente sin infraestructura 3G		✓		Es factible desplegar una red HSPA, especialmente si se dispone de las bandas de 700/850Mhz
Operador móvil existente sin infraestructura 3G	✓			Se espera disponer comercialmente de una LTE para desplegar la estrategia de banda ancha móvil
Operador móvil existente sin infraestructura 3G	✓	✓		Operadores que ya han invertido en tecnología 3G, y donde el espectro está disponible para la entrega de datos
Nuevo operador móvil (Proveedores de banda ancha fija/móvil)			✓	Operadores nuevos/ regionales que brindan datos en áreas urbanas, especialmente si la telefonía fija es baja.
Nuevo operador móvil (Proveedores de banda ancha fija/móvil)		✓		Operadores nuevos/ regionales pueden considerar el HSDPA si se dispone de las bandas de 700/850Mhz

Figura 4.23: Opciones de tecnología para operadores en países en vías de desarrollo [Fuente: Analysys Mason]

► **Operadores existentes**

La elección de la tecnología estará fuertemente influenciada por la base ya instalada. Así, es posible que Telefónica que opera tanto una red CDMA como una red GSM/UMTS en el Perú optará por emigrar su sistema 4G de siguiente generación a la ruta 3GPP (LTE).

Para operadores con una red UMTS existente, HSPA ofrece una ruta rentable para proporcionar banda ancha inalámbrica, ya que sólo requiere una actualización de software para la red 3G. Sin embargo, esta actualización sólo se puede aplicar en áreas del Perú donde ya existe una cobertura UMTS. Telefónica y América Móvil tienen redes UMTS en locales urbanos específicos pero limitados por todo el país incluyendo Lima. Para ambos operadores, el objetivo del servicio primario es el servicio de banda ancha inalámbrica por medio de la implementación de la tecnología HSPA. Estas implementaciones están alineadas con los geotipos en el Perú, ya que todavía no existe un modelo de negocio para que los operadores implementen banda ancha inalámbrica en las extensas y densas zonas urbanas, donde el grado de uso de estos servicios sea probablemente moderado.

En áreas no cubiertas por UMTS, Telefónica y América Móvil se enfrentarán a una difícil decisión si el modelo de negocio proporciona buenas ganancias de inversión para los servicios de banda ancha inalámbrica. Anticipamos tres escenarios potenciales distintos que podrían ocurrir en el Perú:

- El MNO extiende la red de acceso UMTS a otras áreas del país y utiliza el HSPA para brindar servicios de banda ancha inalámbrica.
- El MNO da un gran salto en la tecnología y espera que LTE llegue a estar disponible para brindar una red de superposición sobre los servicios GSM disponibles.
- El MNO adopta un enfoque WiMAX e implementa una red WiMAX en áreas no cubiertas por 3G.

La decisión se basará en el espectro disponible, costo de implementación, costo de terminal, y en maximizar la ganancia de inversión de la red ya implementada.

Como América Móvil y Telefónica ya han implementado una red núcleo 3GPP, y dado que el costo del despliegue de los sitios de acceso es similar a UMTS y WiMAX (el costo del equipo WiMAX es marginalmente menor, pero los costos de ingeniería civil son idénticos), creemos que ambos operadores seguirán la ruta 3GPP a 4G. Esto se ajustará con la estrategia global de Telefónica para seguir la ruta 3GPP, al potenciar volúmenes globales para su beneficio a partir de bajos costos al momento de buscar dichos equipos. No está claro si estos operadores esperarán que LTE esté comercialmente y completamente a disposición y listo para instalar directamente una red LTE superpuesta sobre su infraestructura GSM (salteando la implementación de HSPA), o si adoptarán el HSPA como la tecnología principal que ofrece servicios de banda ancha inalámbrica en estas áreas, no cubiertas por UMTS.

Sin embargo, el modelo de negocio de la banda ancha inalámbrica a menudo se confía del precio barato de los servicios de backhaul Ethernet, que parece no estar disponible en el Perú según los operadores entrevistados durante el transcurso de este estudio. Todos los operadores de redes de banda ancha inalámbrica que adquirieron el backhaul de Telefónica usan líneas arrendadas TDM E1, las cuales no son sostenibles en términos de precios ya que el tráfico cursado aumenta. El éxito de la banda ancha inalámbrica, por lo tanto, dependerá de la amplia disponibilidad de servicios basados en Ethernet de gran capacidad para requerimientos de la red núcleo (los cuales discutiremos con más detalle en la Sección 5.2.6 y Sección 6.2.3).

Otras entradas claves en la elección de la tecnología son los requerimientos de la banda de espectro y la duplexación de frecuencia para desplegar estas tecnologías, ya que estos factores establecen el número de sitios que tiene que ser construidos para asegurar una cobertura total (ver la siguiente sección para discutir sobre los requerimientos del espectro).

#### ► *Nuevos Competidores*

Para nuevos competidores de la red inalámbrica, la decisión sobre la tecnología que se adoptará es ligeramente diferente. En una situación nueva, WiMAX es una opción bastante atractiva ya que el costo de los elementos activos para las estaciones base es ligeramente menor que el del equipo equivalente a UMTS (aproximadamente 15% más barato en 2009), y el costo de la red núcleo es significativamente menor, ya que se basa en una red núcleo totalmente IP (sin dominio CS), que es significativamente más barato que una red núcleo 3GPP. Hoy en día existe cierta cantidad de proveedores para el equipo global WiMAX; en los siguientes párrafos daremos un breve vistazo a los proveedores de equipamiento WiMAX disponibles actualmente.

Actualmente, cinco operadores ofrecen servicios WiMAX en el Perú (Americatel, EMAX, Nextel, Telefónica y Telmex). Tomando un ejemplo en particular, Americatel Perú implementó una red



WiMAX pre-estándar usando equipamiento Alvarion<sup>15</sup>. Esta solución está diseñada para dirigirse a cinco aplicaciones de ancho de banda inalámbrica fija tanto para clientes empresariales como de oficina doméstica. Aunque Alvarion alega que su producto BreezeMax es actualizable hacia 802.16e y puede funcionar usando duplexaje tanto TDD como FDD, desconocemos alguna migración exitosa.

Respecto a la cuota nacional de mercado de abastecimiento de equipos, uno tiene que diferenciar entre WiMAX fijo y móvil. Según Infonetics, la distribución de ingresos de WiMAX fijo en 2008 fue de 27% comparado con el 73% de WiMAX móvil. Esta discrepancia prevé un incremento de 13% y 87% a favor de WiMAX móvil para el 2013.

Debido a la anticipada disponibilidad de la implementación de una norma pre-WiMAX, hoy Alvarion domina la demanda del equipamiento de WiMAX fijo (802.16d). Sin embargo, Alcatel-Lucent está actualmente lanzando equipamiento de WiMAX móvil al mercado, habiendo desplazado a Motorola al segundo lugar donde Alvarion y Samsung figuran en el tercer y cuarto lugar, respectivamente.

Considerando las cuotas de mercado total de WiMAX (fija y móvil). Alvarion está bien ubicado con 20% de la cuota de mercado en el cuarto trimestre del 2008, pero con proveedores emergentes de WiMAX tales como Huawei y Cisco, avanzando rápidamente al nivelarse con los proveedores tradicionales de WiMAX. Esta tendencia se confirmó en nuestras entrevistas con Americatel que considera a Huawei como un proveedor alternativo para Alvarion.

Un factor significativo en la decisión entre las rutas de evolución de 802.16e y 3GPP será la disponibilidad del espectro para el operador. Según se ilustra en la siguiente sección, WiMAX móvil puede ser implementado en 2.3GHz, 2.5GHz y 3.5GHz. Implementar una red WiMAX en la banda de 2.3GHz implica que deben construirse menos sitios en vez de implementarlos en 3.5GHz. Si el espectro a 700MHz estuviera disponible en un escenario donde la cobertura fuera el factor más importante, uno podría afirmar que el número reducido de sitios requeridos puede hacer que el estándar UMTS sea menos costoso que WiMAX para ser implementado por un nuevo operador competidor. Sin embargo, se requerirá un modelo completo de negocio para confirmar este hecho, tomando en cuenta los diferentes servicios (e ingresos asociados) a ser ofrecidos en el área de servicio.

#### **4.1.3 Requerimientos de espectro para tecnologías de acceso inalámbrico**

Los requerimientos de espectro para cada tecnología de acceso inalámbrico son diferentes, y el ente regulatorio tiene que tomarlo en cuenta al manejar su espectro. La Figura 4.24 muestra un

---

<sup>15</sup> Alvarion, un proveedor líder el equipo WiMAX, proporciona su gama de producto BreezeMAX™ a Americatel Perú para esta implementación. Breezemax ofrece una versión de norma previa 802.16 (fijo) que significa que no puede implementar todas las características como se define en la norma oficial que requiere un CEP específico para trabajar con estaciones bases estandarizadas.

resumen de las tecnologías inalámbricas apropiadas para proporcionar banda ancha inalámbrica, así como una indicación de los requerimientos del espectro.

<i>Tecnología de banda ancha inalámbrica</i>	<i>Tasa pico de bajada</i>	<i>tasa pico de subida</i>	<i>Ancho de canal</i>	<i>Duplexaje de frecuencia</i>	<i>Disponibilidad comercial</i>
<b>3GPP2 (CDMA 2000)</b>					
EV-DO (Rev O)	2.4 Mbit/s	153 kbit/s	1.25 MHz	FDD	Disponible
EV-DO (Rev A)	3.1 Mbit/s	1.8 Mbit/s	1.25 MHz	FDD	Disponible
EV-DO (Rev B)	4.9 Mbit/s	1.8 Mbit/s	1.25 MHz	FDD	No implementado
<b>3 GPP (GSM/UMTS)</b>					
W-CDMA (R99)	384 kbit/s	128 kbit/s	5 MHz	FDD	Disponible
HSDPA (cat 10)	14.4 Mbit/s	N/A	5 MHz	FDD	Disponible
HSUPA (Cat 6)	N/A	1.4 Mbit/s	5 MHz	FDD	Disponible
LTE	> 300 Mbit/s	> 80 Mbit/s	20 MHz	FDD	No estandarizado
<b>IEEE 802.16 (WiMAX)</b>					
IEEE 802.16e	6.55 Mbit/s	2.5 Mbit/s	1.75 MHz	FDD / TDD	Disponible
IEEE 802.16d	46/32 Mbit/s	8/14 Mbit/s	10 MHz	TDD	Disponible
IEEE 802.16m	100/1000 Mbit/s	TBD	20 MHz	TDD	No estandarizado

*Figura 4.24: Requerimientos de espectro y ancho de banda de tecnologías inalámbricas [Fuente: Analysys Mason]*

Respecto a la regulación, la adopción de una tecnología particular por los operadores tiene un impacto significativo en el manejo del espectro ya que:

- Las tecnologías solo pueden ser implementadas en bandas discretas del espectro.
- Las tecnologías establecen el duplexaje y por tanto la forma como el espectro es asignado.

En esta sección, discutiremos el potencial impacto tecnológico de ambos para el OSIPTEL.

#### *Duplexaje de Frecuencia*

Primero, la elección de tecnología establece el acceso de duplexaje por frecuencia para ser usado. El duplexaje por frecuencia se relaciona a la separación en frecuencia entre el enlace descendente y ascendente en una completa comunicación de doble vía. En la Figura 4.25, consideraremos dos principales esquemas de acceso full-duplex.

- **Duplexaje por División de Frecuencia (FDD)** - utiliza diferentes bandas de espectro para el enlace descendente y ascendente, separándolos por frecuencia.

- **Duplexaje por División de Tiempo (TDD)** – separa las señales ascendente y descendente en el tiempo, utilizando la misma banda de espectro.

TDD tiene una fuerte ventaja sobre FDD en los casos en que existe asimetría de tráfico de datos ascendente y descendente. A medida que la cantidad de datos ascendentes aumenta, se puede asignar dinámicamente más capacidad de comunicación, y a medida que la demanda disminuye la capacidad puede ser reducida. De la misma manera, para el tráfico descendente. En el caso del FDD, el amplio uso de cualquiera de las bandas separadas no puede ser compensado asignando dinámicamente más espectro desde una banda de poca utilización.

Como se muestra en la Figura 4.25, las normas basadas en 3GPP y 3GPP2 usan FDD, mientras que WiMAX 802.16e y 802.16m usan TDD. WiMAX 802.16d fue especificado con ambos esquemas, pero fue implementada principalmente en bloques de espectro caracterizados como asignaciones FDD. Esta es una de las razones por las que es tan difícil actualizar una red WiMAX fija (802.16d) a una red WiMAX móvil (802.16e).

Como se notó anteriormente, el diferente duplexaje por frecuencia requerido para diferentes tecnologías tiene un impacto fundamental en el manejo de espectro para el ente regulatorio. Tomemos el caso de la licitación de espectro de 2.5GHz por Ofcom en el Reino Unido para ilustrar este ejemplo.

La banda de 2.5 GHz es apropiada tanto para LTE 3GPP, como para el IEEE 802.106e. Sin embargo, una norma requiere TDD y el otro, FDD. La Conferencia de Administración de Correo y Telecomunicaciones (CEPT) ha tratado de estandarizar el uso del espectro en Europa y recomienda el siguiente modelo de espectro:

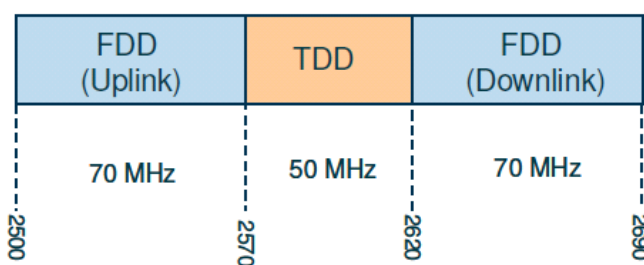


Figura 4.25: Plan de banda 2.5GHz de CEPT (Fuente: CEPT)

No obstante, en el Reino Unido, se reconoce que las redes WiMAX necesitarían al menos 20MHz de espectro TDD para tener la capacidad necesaria para ofrecer un servicio eficaz. El modelo CEPT sólo permitiría dos nuevos competidores de WiMAX con un total de 20MHz, ya que sólo asigna 50MHz para el espectro TDD. En cambio, se proporcionaría suficiente capacidad para dos implementaciones de red LTE a dos 2x20 MHz y dos a 2x15 MHz. Ofcom cree que este modelo puede restar mérito a nuevas inversiones en WiMAX. Dado que ya existe una serie de

MNOs existentes comprometidos con LTE, se ha propuesto por lo tanto un plan de banda alternativo para estimular los despliegues WiMAX; un posible resultado del proceso de licitación de Ofcom se ilustra en la Figura 4.26. Aunque este plan de banda no cumple con el plan Europeo, incentiva a los nuevos operadores de WiMAX para entrar al mercado.

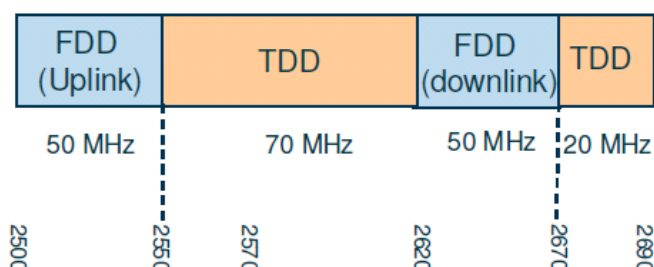


Figura 4.26: Plan de banda de 25GHz sugerida por Ofcom (Fuente: Analysys Mason)

Al cierre de este reporte, el MTC estaba finalizando su licitación de la banda de 2.6GHz, con la banda entera asignada como espectro TDD, y así para el uso de WiMAX. El gobierno podría considerar una mezcla de TDD y FDD para proporcionar potencialmente implementaciones de LTE en el futuro. La estrategia óptima dependerá de las metas particulares del proceso de adjudicación de espectro.

#### Asignación de las bandas de espectro

La asignación del espectro en las bandas de 850MHz y 1900MHz en el Perú se resumen en la Figura 4.27.

Banda		Rango de frecuencias (MHz)		Compañía	Área permitida
		Transmisión	Recepción		
850MHz	A	824-835	869-880	Telefónica	Nacional
		845-846.5	890-891.5		Nacional
	B	835-845	880-890	América Móvil	Nacional
		846.5-849	891.5-894		Nacional
	B1	846.5-847.75	891.5-892.75	Libre	Áreas rurales
B2	847.75-849	892.75-894	Libre		
1900MHz	A	1850-1865	1930-1945	América Móvil	Nacional
	D	1865-1870	1945-1950	Nextel del Perú	Nacional
	B	1870-1882.5	1950-1962.5	Telefónica	Nacional
	E	1882.5-1895	1962.5-1975	Nextel del Perú	Nacional
	F	1895-1897.5	1975-1977.5	Libre	N/A

C	1897.5-1910	1977.5-1990	Actualmente en proceso de devolución por América Móvil	Nacional
---	-------------	-------------	--	----------

Figura 4.27: Asignación de espectro en el Perú (Fuente: OSIPTEL)

Operador	Banda de 850MHz	Banda de 1900MHz	Área permitida
Telefónica	2x 12.5MHz en banda A	2x 12.5MHz en banda B	Nacional
América Móvil	2x 12.5MHz en banda B	2x 15MHz en banda A	Nacional
Nextel	Ninguna	2x 17.5 en bandas D y E	Nacional
En proceso de oferta	Ninguna	2x 12.5 en banda C	N/A
Gratis	2x 2.5MHz en banda B	2x 2.5 en banda F	N/A

Figura 4.28: Colección de espectros en bandas celulares en el Perú [Fuente: OSIPTEL]

En el Perú, las redes en las bandas GSM 850MHz y 1900MHz han sido implementadas por Telefónica y América Móvil, como se ilustra en la Figura 4.27, GSM 850MHz utiliza 824-849 MHz para el enlace ascendente y 869-894 MHz para el enlace descendente, mientras que GSM 1900MHz utiliza 1850-1910 MHz para el enlace ascendente y 1930-1990 MHz para el enlace descendente.

Entendemos que tanto Telefónica como América Móvil también han implementado una red de acceso UMTS en partes limitadas del Perú. Mientras UMTS 2100 (1885-2025 MHz para el enlace ascendente y 2110 – 2200 MHz para el enlace descendente) es la banda de frecuencia originalmente definida por la norma 3GPP y representa la vasta mayoría de implementaciones, en algunos países los operadores de UMTS han comenzado a usar las bandas de 850 y/o 1900 MHz, particularmente en los Estados Unidos por AT&T Mobility y en Australia por Telstra. Entendemos que Telefónica y América Móvil han usado algo de su espectro de 850 MHz para implementar sus redes UMTS en el Perú.

Considerando generalmente que el opex y el capex son proporcionales en términos generales al número de sitios en la red de acceso, implementar UMTS en 850 MHz tiene un impacto significativo en un modelo de negocio operativo. Estimamos que entre 40-50% de estaciones bases menos se requieren en 850MHz comparado con una implementación similar a 2100MHz. Sin embargo, partes del espectro de 850MHz ya son usadas por el sistema GSM y no se tiene claro la cantidad de espectro que puede ser usado o reexplorado para la implementación de UMTS.

El HSPA puede compartir la misma portadora de 5MHz como la voz y el flujo de datos R99, pero es casi limitado en función a la capacidad que pueda ofrecer (limitado hasta 3.6 Mbit/s). Si la demanda de voz es tal que ocupa una proporción significativa de 5MHz y un mayor ancho de

banda es requerido para la banda inalámbrica, se necesitará implementar una segunda portadora independiente de 5MHz. Actualmente no tenemos una visión completa de cómo cada MNO en el Perú usa su espectro de 2x 12.5MHz en la banda de 850MHz (cómo el espectro está asignado entre el tráfico GSM, UMTS R99 y el tráfico HSDPA) y, por tanto, es difícil saber cuál es el escenario que se está implementado. Sin embargo, si hay suficiente espectro para que estos operadores implementen HSDPA en la banda de 850 MHz, proporcionaría una forma rentable de extender la cobertura de la banda ancha inalámbrica en el Perú.

Respecto al LTE, la principal banda actualmente considerada para despliegues estandarizados es la banda de 2.5 GHz. Todavía es prematuro anticipar que banda será estandarizada ya que el LTE aún no ha sido ratificado por el 3GPP. También cabe notar que LTE ofrecerá un incremento de la flexibilidad del espectro comparado con UMTS, que soporta porciones de espectro tan pequeñas como 1.5MHz (y tan grandes como 20MHz). Anticipamos que los operadores requerirán al menos 2x15 MHz de espectro en el Perú para implementar servicios NGA de alta velocidad, pero nuevamente se requerirá un estudio más detallado para sustentar esto.

Partiendo de nuestra experiencia, las redes WiMAX móvil (802.16e) requieren un mínimo de 20MHz de espectro TDD, y entre 30MHz y 40 MHz de espectro TDD debe ser suficiente para hacer funcionar una red completa de WiMAX en el Perú. Como se discutió al principio, aunque WiMAX puede ser implementado en cualquier frecuencia por debajo de 66GHz, en la práctica sólo se implementa en bandas discretas de espectro. Las bandas de despliegue están principalmente conducidas por programas de certificación de los equipos terminales desde el foro WiMAX en un esfuerzo por aumentar los volúmenes y reducir costos. Actualmente, se ha certificado terminales para tres bandas: 2.3GHz, 2.5GHz y 3.5GHz. Cabe resaltar que a diferencia del UMTS, los terminales de WiMAX no están actualmente certificados por el foro WiMAX en bandas menores de 2.3GHz, realizando implementaciones 'experimentales' en estas bandas con CPEs propietarios.

La frecuencia con la que se implementa cualquier tecnología inalámbrica tiene un impacto significativo en el número de sitios que deben ser construidos para la cobertura. En el Perú, entendemos que Americatel, Emax, Nextel, Telefónica y Telmex están actualmente operando redes WiMAX basadas en la norma 802.16d (fijo), en la banda de espectro de 3.5GHz principalmente en Lima. WiMAX fijo (802.16d) probablemente ha sido implementado usando FDD, mientras que WiMAX móvil (802.16e) requiere un espectro TDD. Así, WiMAX fijo y móvil no son compatibles y, por lo tanto, se requeriría una regeneración de CPE para clientes que migran de una red a otra. WiMAX móvil también requiere un equipo adicional comparado con el WiMAX fijo en la red núcleo para manejar la movilidad. Sin embargo, si hubiera un modelo de negocio para actualizar a WiMAX móvil, los sitios existentes podrían ser aprovechados y el costo de reemplazo, para la región, sería de 20 000 dólares por sitio.

Finalmente, cabe discutir sobre el uso de WiMAX para las aplicaciones de backhaul en relación a las bandas de frecuencia. Como tecnología originaria de punto a multipunto, una de las aplicaciones de WiMAX es como backhaul del tráfico de la red inalámbrica. El uso común de un

backhaul WiMAX, es con puntos activos Wi-Fi, ya que un único sistema WiMAX puede ser usado como backhaul para varios puntos activos Wi-Fi. En nuestra opinión, las bandas de 2.3GHz, 2.5GHz y 3.5GHz son demasiado valoradas como para ser usadas como espectro para proporcionar backhaul y deben ser usadas para dar conectividad a los usuarios finales. La banda de frecuencia más apropiada para el despliegue de backhaul es de 5.8GHz la cual es libre de licencia en muchas partes del mundo. Los dispositivos de WiMAX fijo (802.16d) han sido certificados en la banda de 5.8GHz, lo que hace que WiMAX fijo sea perfectamente apropiado para ser usada como tecnología de backhaul. El radio máximo que el sistema WiMAX puede ofrecer en la banda de 5.8 GHz es de alrededor de 15-20km en áreas rurales<sup>16</sup>.

#### 4.1.4 Acceso de nicho de siguiente generación

Habiendo discutido las principales tecnologías, ahora pasamos a otras tres tecnologías de acceso que han sido materia de investigación en varios países como un medio para brindar acceso de banda ancha a clientes, pero que no son consideradas como tecnologías establecidas.

##### *Wi-Fi*

Wi-Fi es una tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN) que ha encontrado camino como red de acceso en muchos países, particularmente porque es de bajo costo y hay una amplia disponibilidad de equipos terminales. El espectro del radio científico, médico e industrial (ISM), donde típicamente funciona WLAN (típicamente a 2.4GHz y 2.5GHz) es también libre de licencia en muchos países lo que implica barreras bajas para la entrada de muchos operadores. Los terminales WLAN pueden ser adquiridos para uso doméstico y para empresas privadas, a fin de extender la cobertura de banda ancha y hacerlo inalámbrico, y también puede ser instalado en lugares públicos para crear lo que se conoce como puntos activos públicos.

Los puntos activos pueden ser proporcionados gratuitamente por empresas a favor de sus clientes (tales como salas de aeropuerto) o puede servir como un medio para generar ingresos. Además, el acceso de puntos activos puede ser vendido por la empresa misma, o las compañías pueden crear redes de puntos activos que los clientes pueden acceder con suscripciones diarias o mensuales.

Para crear puntos activos públicos, los operadores utilizan comúnmente algún tipo de línea arrendada o un backhaul ADLS; auto-backhaul también puede ser utilizado dentro de una red mallada WLAN, a menudo en una banda sin licencia distinta (comúnmente a 5.8GHz). Las antenas direccionales externamente montadas pueden ser utilizadas para mejorar el alcance y la recepción.

Un problema con Wi-Fi es que la penetración a los edificios a partir de las antenas externas puede ser limitada dependiendo de la naturaleza de los materiales de construcción del edificio.

---

<sup>16</sup> Obviamente, esto depende en gran medida del tipo de CEP usado.

Así, la cobertura interna puede ser poco fiable como ocurre algunas veces con otros servicios inalámbricos convencionales que emplean la banda de 2GHz o más.

➤ *Estándares que facilitan el desarrollo de las redes de acceso Wi-Fi*

Wi-Fi es respaldado por el conjunto de normas de WLAN que ha sido desarrollado por los grupos de trabajo IEEE 802, específicamente las revisiones "a", "b", "g" y "n" que define la capa física (capa 1) y la capa enlace de datos (servicios de la capa 2). El IEEE sigue funcionando para especificaciones a los sistemas WLAN que podrían operar a una velocidad Gigabit, aunque esto ocurre algunos años después de la realización.

Gran parte de las mejoras en la velocidad de Wi-Fi termina adoptando la tecnología de radio antena MIMO, que mejora la eficiencia de la interfaz aire. La unión de canales también permite mejorar el uso de espectro no licenciado en las bandas ISM. Como resultado, la velocidad máxima en bruto ha aumentado de 11 Mbit/s a alrededor de 110 Mbit/s. Sin embargo, en la práctica las velocidades típicas de servicio que los usuarios experimentan pueden ser considerablemente menores, y otros problemas tales como la interferencia de frecuencia de otros aparatos lo que degrada la experiencia, continúan causando un impacto.

Esto significa que Wi-Fi compartido es el más indicado para las aplicaciones críticas sin calidad de servicio – de ninguna manera es práctico entregar un servicio de calidad para radiodifusión IPTV sobre el acceso Wi-Fi compartido utilizando normas actuales. (802.11b/g/n). No obstante, los servicios de video "over-the-top" basados en Internet siguen siendo fácilmente accesibles sobre tales servicios de acceso de banda ancha.

Notamos que ciertas organizaciones ya han hecho algún trabajo para mejorar la entrega de IPTV sobre redes Wi-Fi<sup>17</sup>. Sin embargo, hasta la fecha, ninguno se basa en las normas, y las implementaciones comerciales (si hubiere) aun están en su primera fase. El uso principal de estas tecnologías podría ser ampliar el alcance de las soluciones alámbricas IPTV puesto que los despliegues de TV inalámbrica se centrarán en normas inalámbricas más establecidas.

Las arquitecturas de acceso Wi-Fi basadas en varias metodologías (algunas de las cuales se definen en la especificación IEEE 802.11) se están volviendo comunes. Un ejemplo es la arquitectura en malla que permite que la red se autoconfigure entre los múltiples nodos de la red. En un medio enmallado, los puntos activos de Wi-Fi pueden estar en contacto entre ellos proporcionando una gama de recursos flexibles en áreas cubiertas por Wi-Fi. Las principales ventajas de usar una arquitecta enmallada Wi-Fi son:

- Reducción en requerimientos de backhaul.
- Consolidación del tráfico a través de la multiplexación estadística de paquete.
- Resiliencia

---

<sup>17</sup> Por ejemplo, las tecnologías Rotani AirReferee y VideoPuck (introducido en febrero de 2006) pide ofrecer soluciones de extremo a otro para la entrega inalámbrica IPTV que se agrega a redes internas existentes. Otras compañías que trabajan con IPTV sobre las redes Wi-Fi incluyen las incorporaciones inalámbricas de Celeno y Ruckus.



- Capacidad ad hoc con autodescubrimiento de nuevos nodos.

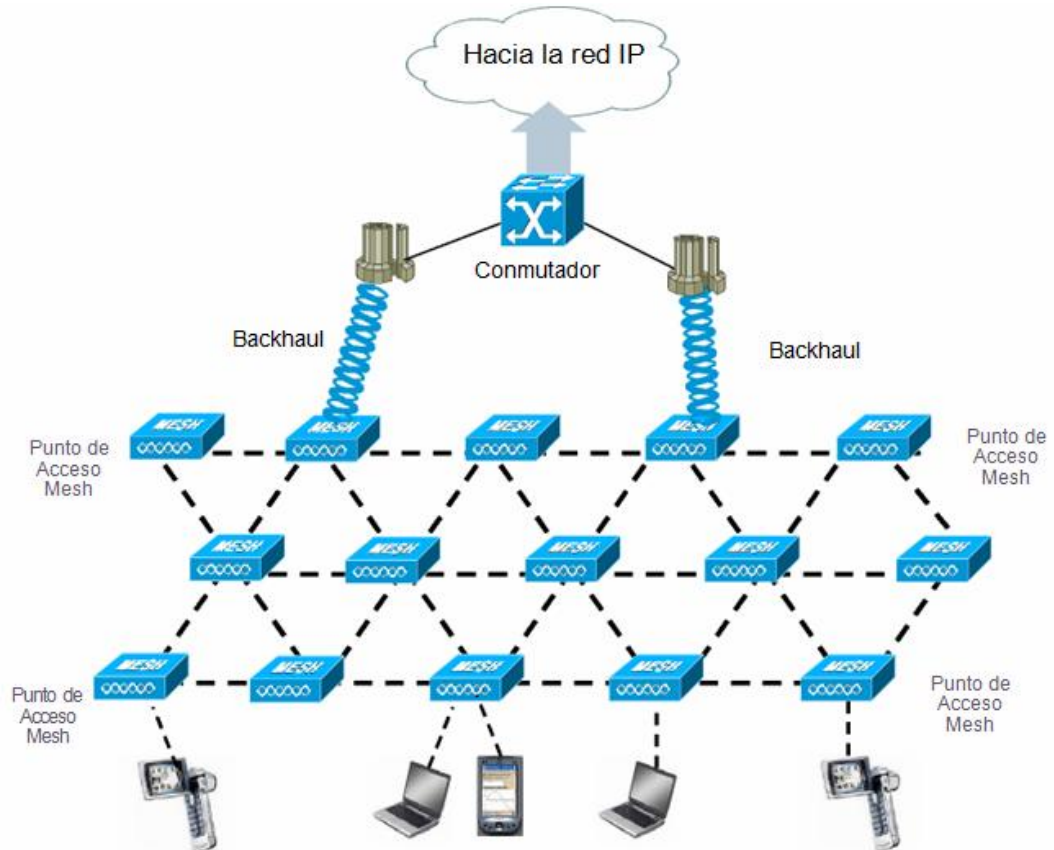


Figura 4.29 Red Wi-Fi en malla [Fuente\_ Analysys Mason]

Una ventaja clave de usar una arquitectura enmallada Wi-Fi es la reducción significativa en la cantidad de enlaces backhaul requeridos. Como los nodos enmallados Wi-Fi pueden establecer una comunicación de red entre ellos, un único enlace de backhaul podría ser suficiente (correctamente dimensionado como se proporciona) para el agrupamiento enmallado Wi-Fi. Sin embargo, en la práctica, por lo menos dos enlaces de backhaul distintos son por lo general implementados para fines de resiliencia.

Como los nodos que manejan el enlace backhaul agrega el tráfico de todos los nodos Wi-Fi, la multiplexación de paquete logra incrementarse gracias a la disminución de la capacidad requerida en el mismo enlace backhaul.

Respecto a la resiliencia, las redes Wi-Fi en mallas son tolerantes a fallos y si una red única falla en la red de malla, el tráfico es automáticamente reasignado a través de nodos activos.

Finalmente las características del descubrimiento automático de redes enmalladas Wi-Fi habilitan nuevos nodos Wi-Fi que se agregarán a la red sin necesidad de configuración, facilitando una infraestructura escalable.

➤ *Perspectiva para las redes de acceso Wi-Fi*

Los productos fabricados en la familia de normas Wi-Fi continuarán prosperando principalmente para el acceso LAN, tanto en empresas como en hogares. Las redes de acceso WLAN figuran como una opción atractiva para los proveedores de servicio competitivo que, a menudo, lanzan servicios antes que los operadores tradicionales desplieguen servicios de acceso de banda ancha más convencionales debido a las menores barreras de entrada citadas anteriormente. Sin embargo, el modelo de negocio para los servicios exitosos depende en gran medida del volumen iniciado por abonados, quienes paradójicamente han sido en algunas oportunidades, los responsables del fracaso de tales implementaciones. Los servicios exitosos de acceso WLAN pueden indicar con toda precisión las zonas requeridas por el usuario que muchos operadores de telecomunicaciones pueden encontrar con mejores y más servicios escalables basados en normas de acceso más establecidas.

No obstante, Wi-Fi puede ser un medio atractivo para proporcionar el acceso en cibercafés y otros lugares públicos, aprovechando una creciente variedad de dispositivos que hace posible el acceso Wi-Fi, incluyendo dispositivos móviles, iPods y netbooks (los dispositivos convergentes se discuten más adelante en la Sección 4.3).

➤ *Implicancias de las redes de acceso Wi-Fi para el mercado peruano*

Con su costo bajo y su relativa facilidad de instalación, el Wi-Fi aún tiene mucho que ofrecer a los proveedores de servicio. En el Perú, es probable que sea usado de modo limitado, principalmente por operadores a pequeña escala y empresarios como proveedores de puntos de acceso inalámbrico que buscan oportunidades para entrar al mercado de implementaciones locales. Cuando los servicios de banda ancha sobre las redes de acceso inalámbrico licenciado llegan a estar disponibles, es probable que éstos superen muchas implementaciones Wi-Fi a pequeña escala.

*Banda ancha por línea eléctrica*

La banda ancha por línea eléctrica (BPL) permite la entrega de acceso de banda ancha por el cableado de línea eléctrica de baja y media tensión (BT y MT) a la instalación. La Figura 4.30 muestra más adelante la arquitectura básica para una solución de red de baja tensión.

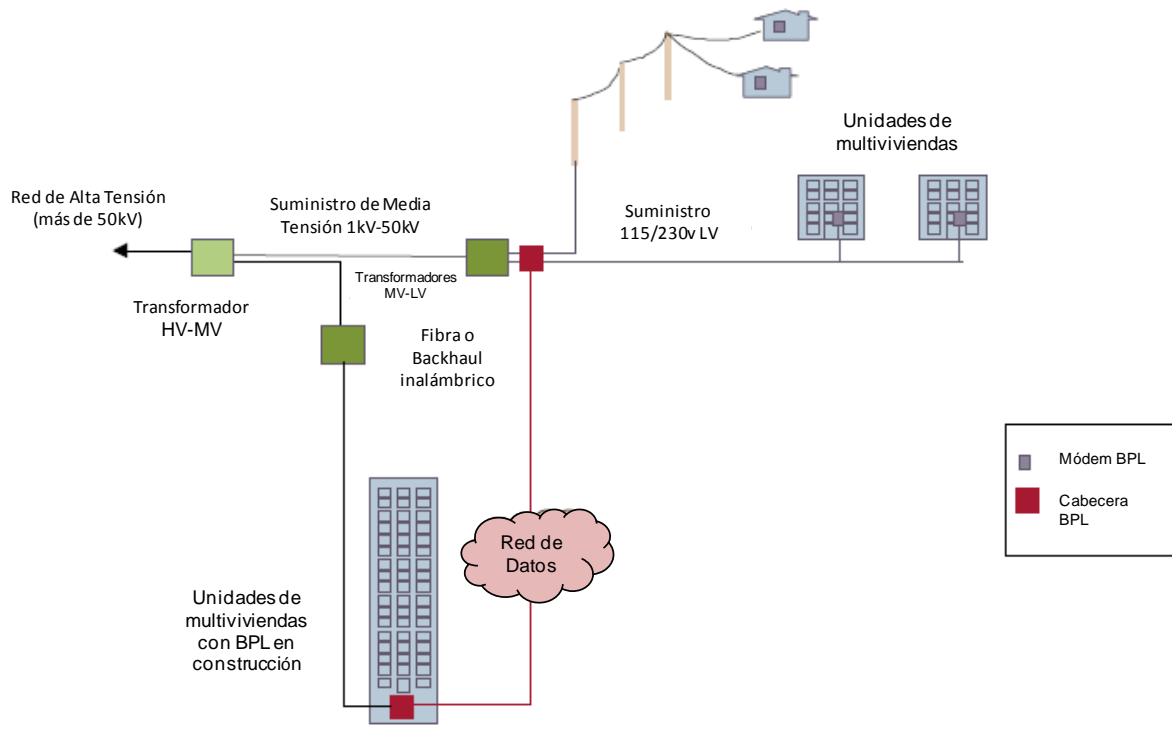


Figura 4.30: Acceso de línea eléctrica LV [Fuente: Analysys Mason]

La cabecera, comúnmente ubicada en un transformador reductor inyecta un conjunto modulado de portadoras que brindan los servicios de acceso de banda ancha a las instalaciones donde el modem BPL se conecta al equipo del usuario. La típica zona operacional entre la cabecera y la estación del usuario está comúnmente limitada a unos cientos de metros debido a la pérdida de energía y a la necesidad de controlar la radiación de radiofrecuencia no deseada del sistema cableado. La cobertura limitada significa que el BPL necesita ser comúnmente empleado en una solución nodal FTTC, aunque se pueda usar un backhaul inalámbrico punto a punto. La arquitectura y capacidad del sistema significa que todas las instalaciones conectadas en un segmento de energía comparten la misma disponibilidad de banda ancha – así como la red de cable.

La implementación de un BPL en construcción que utiliza una arquitectura de acceso FTTB o WiMAX mostró ciertos logros en varias pruebas anticipadas; por ejemplo, FTTB más BPL fue adoptado por Electro-com (un operador que realiza pruebas en varias ciudades rusas) en el 2005. Sin embargo, reportes publicados en 2008 indicaron que la compañía había desistido de usar BPL para la implementación en construcción, prefiriendo usar Ethernet en el futuro.

La mayoría de las pruebas de BPL tiene velocidades promedias de alrededor de 3Mbit/s que el DSL rival y el cable módem pueden proporcionar. Recientemente han surgido avances que permitirán alcanzar una transmisión de hasta 100 Mbit/s en redes BPL en las que se identificará una disponibilidad de entre 10 a 30 Mbit/s para el usuario final.

Relativamente pocos abonados pueden ser atendidos en comparación con otras tecnologías de acceso, y los costos son altos. Han existido pocas implementaciones comerciales a nivel internacional que han durado más allá de las implementaciones iniciales. El apoyo de soporte también es relativamente limitado –BPL es razonable para la conectividad básica de datos pero es menos desarrollado cuando se trata de soporte práctico de calidad de servicio para servicios en tiempo real, particularmente en el cableado de utilidad pública donde las características de la red varían mayormente de un lugar a otro.

➤ *Estándares que facilitan el desarrollo de las redes BPL*

Por muchos años, la industria del suministro BPL sufrió la fragmentación del mercado al tener varias soluciones patentadas a partir de una cantidad de pequeños proveedores. En estos últimos años, un grupo de trabajo de IEEE ha tratado de acordar una norma de línea de base para el sistema BPL. Dicha norma finalmente salió a la luz a fines de 2008, aunque tiene que ser vista como un compromiso porque incluye tres opciones diferentes de tecnología. Por consiguiente, aunque los proveedores ahora pueden comenzar a trabajar en una situación más estable, habrá una fragmentación en el lado del suministro, que implica que los precios del equipo seguirán siendo altos comparado con las soluciones alternativas tales como WiMAX.

➤ *Perspectiva de las redes BPL*

Los sistemas BPL han demostrado una explotación exitosa obstinadamente difícil en casi todos los mercados de servicios públicos. Por encima de los altos costos del sistema, es también una tecnología de red de acceso que requiere una estrategia de implementación basada relativamente en un deep-fiber, o de lo contrario, en una superposición inalámbrica extensa para el backhaul. La implementación en poblaciones de baja densidad funciona en contra porque la fibra u otras redes de transporte inalámbrico deben ser suministradas casi hasta la acometida.

Para entregar y mantener tal servicio, se requiere de una mezcla relativamente costosa de telecomunicaciones y habilidades sobre manejo de energía debido a la ocupación de un servicio sobre otro y altos costos relacionados, con elevados capex y opex.

Los expertos de la industria BPL han declarado que los repetidores de la instalación, que llevan y amplifican las señales de datos a lo largo de la línea de poder de medio voltaje, podrían costar entre 1000 y 5000 dólares americanos por unidad. En algunas pruebas realizadas el 2004, el costo promedio por familia osciló de 100 a 200 dólares americanos<sup>18</sup>, sin embargo, no pudimos reunir más información pública reciente dada la actual penuria de la existente implementación comercial. Dadas las economías globales, es una solución que escala de forma relativamente mala a otras redes de accesos. El BPL ha sido mejorado en gran medida por muchas opciones de red inalámbrica en la mayoría de situaciones.

➤ *Implicancias de las redes BPL para el mercado peruano*

BPL requiere una red gestionada de distribución de energía que alcance una proporción sustancial de la población. No se puede asumir que dicha red de distribución de energía local esté presente en muchas localidades del Perú; la energía generada en la zona probablemente prevalece en algunas áreas y la infraestructura de energía incompleta resultante dejaría una

---

<sup>18</sup> Según un artículo publicado en Bectric Utility Week, abril de 2004.

franja de instalaciones sin poder ser servidas. La solución en construcción vista en algunos otros mercados podría ofrecer alguna promesa para las altas densidades de usuarios en las unidades múltiples de vivienda (MDU). Observamos la situación competitiva del BPL con más detalle en la Sección 5.2.4 de este informe.

### *Las plataformas de gran altitud*

Una plataforma de gran altitud (HAP) es un dirigible estacionario o un dispositivo similar posicionado a una altitud fija de aproximadamente 7km que proporciona una cobertura inalámbrica sobre un área amplia en preferencia a usar una infraestructura de torre para la propagación de línea de vista. En estos últimos años, se ha financiado la investigación a varias compañías en Europa y Estados Unidos, pero todavía se encuentra en sus fases iniciales ya que aún no se ha proporcionado algún servicio para la implementación comercial.

#### ➤ *Estándares que facilitan el desarrollo de redes HAP*

Específicamente ninguna – es una infraestructura alternativa para redes de acceso inalámbrico.

#### ➤ *Perspectiva para redes HAP*

Existen muchas dificultades prácticas y los servicios inalámbricos convencionales basados en torres presentan una solución mucho mejor. En relación al estado de implementación, costos, normas y falta de implementación en números mayores, una probable perspectiva es muy pobre.

La principal entidad comercial que promueve la tecnología de acceso HAP es una compañía llamada Sanswire formada en 1995 como proveedor de puntos de acceso inalámbrico 802.11 en hoteles, departamentos y condominios que permiten acceso de forma inalámbrica y poniendo a disposición un servicio inalámbrico de Internet a los clientes en muchas zonas. En el 2002 Sanswire firmó una serie de convenios con diferentes compañías para elaborar una red inalámbrica nacional por medio de un dirigible estratosférico, que le permitiría proporcionar acceso inalámbrico de Internet de alta velocidad a Estados Unidos, Canadá y México. Aunque hace poco, Sanswire ha cambiado su producto y línea de servicio para alinearse más con el sector de defensa.

Sanswire ahora desarrolla y proporciona una familia integrada de productos y servicios de comunicaciones aeroespaciales, aprovechando sus relaciones con líderes de las tecnologías de vehículo aéreos no tripulados (UAV). La compañía se centra en el diseño y construcción de varios vehículos aéreos, capaces de transportar la carga útil, los cuales brindan vigilancia continua y soluciones de seguridad a varias altitudes.

Las capacidades que se detallan en la página web de Sanswire incluyen secciones de asistencia en caso de desastre, servicios comerciales y gubernamentales; las secciones de asistencia en

caso de desastre y servicios gubernamentales se ocupan de las necesidades inmediatas de las comunicaciones y los bienes en momentos específicos; la sección comercial trata sobre el transporte de bienes a las áreas del desastre por medio de paracaídas e instalación de emergencia de un sistema de telecomunicaciones.

El más moderno programa de pruebas fue lanzado en marzo de 2009 y, a inicios de 2009, se anunció el programa UAV, el cual comenzará con la producción del STS-111 como un dirigible de 34 metros de largo, de mediana altitud, no rígida, rápidamente desplegada y automáticamente controlada. Parece como si esta prueba fuera validada por la *Army Scientific Board* y que su nuevo modelo de negocio confiara excesivamente en los decisivos contratos de defensa a futuro. Aunque en este momento, el primer prototipo aún no se ha construido.

➤ *Implicancias de las redes HAP para el mercado peruano*

Aunque podría existir algún interés en poder lograr lo que es difícil de alcanzar, la falta total de interés en las redes HAP en todo el mundo significa que es improbable que éstas presenten cualquier oportunidad particular en el mercado peruano de acceso de banda ancha, ya que sus sistemas serán probablemente muy costosos, si se trata eventualmente de implementaciones comerciales.

#### **4.1.5 Redes de núcleo de siguiente generación**

El siguiente paso es comprender las implicancias de la convergencia en la evolución de las redes núcleo. Las redes núcleo se definen en tres funciones principales:

- Proporcionar conectividad entre las diferentes islas de acceso que están geográficamente dispersas en una red nacional
- Proporcionar capacidades de núcleo tales como autenticación, conmutación y enrutamiento.
- Proporcionar interconexión entre otras redes.

Tradicionalmente, las redes núcleo se basan en la infraestructura TDM/ATM. Sin embargo, esto está cambiando rápidamente ya que el IP se está convirtiendo hoy en protocolo de elección tanto para redes de acceso alámbricas como inalámbricas. Por ejemplo, el 3GPP R4 proporciona la opción de usar el IP en el núcleo, no sólo para el dominio PS, sino también en el dominio CS (red de voz) (ver Figura 4.33). Las redes WiMAX están basadas en una red núcleo IP.

En el acceso alámbrico, muchos operadores dominantes que brindan servicio de voz, ya han comenzado a migrar sus redes núcleo tradicionales basadas en TDM (PSTN) a redes basadas en IP, donde la voz ahora es transportada en paquetes. También los ISPs, están comenzando a migrar sus redes núcleo ATM a redes núcleo IP, ya que los DSLAMs ahora tienen una interfaz nativa IP (que solía estar basada en ATM).

Las redes núcleo basadas en IP comúnmente se refieren como NGNs. El concepto de NGN permite que los proveedores de comunicación usen la misma red núcleo IP para proporcionar conectividad a todas sus redes de acceso (alámbricas e inalámbricas), con ahorros significativos de costo. En este contexto, NGN está íntimamente asociado con la convergencia de redes, ya que principalmente consiste en consolidar todas las redes que han sido implementadas para suministrar diferentes servicios en una **red única basada en IP**. Esto se ilustra en la Figura 4.31.

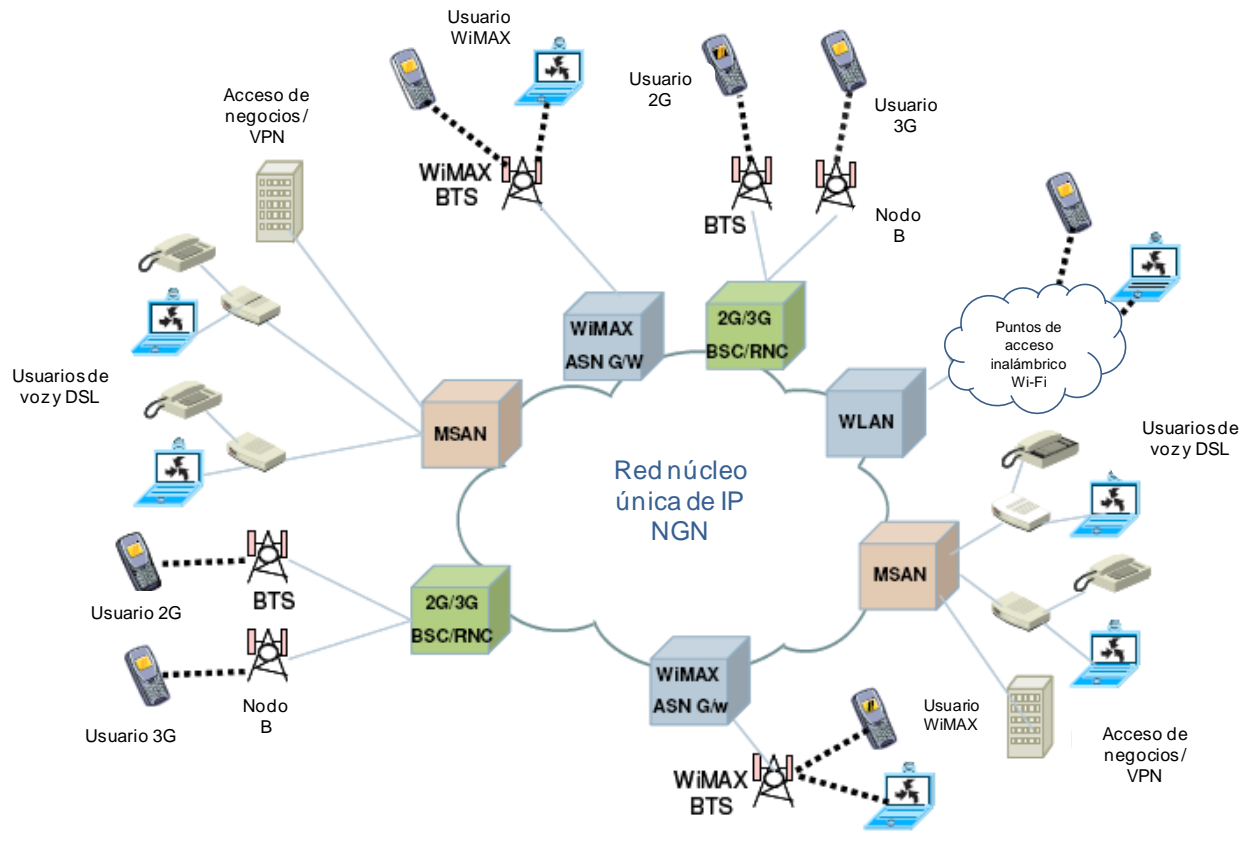
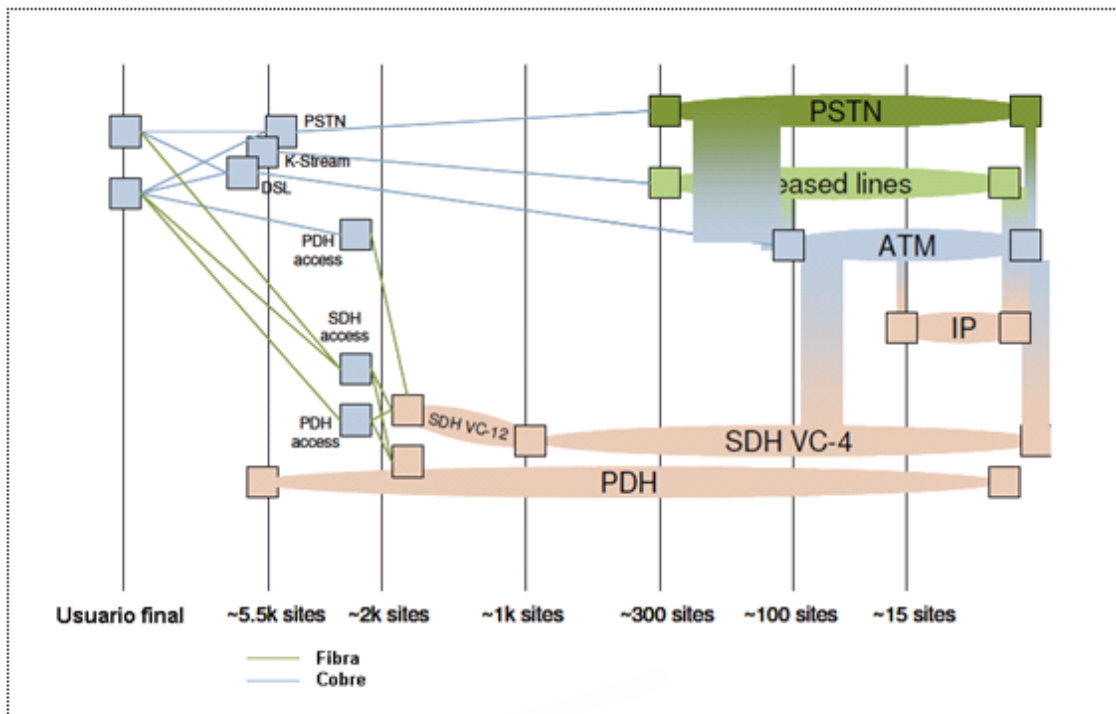


Figura 4.31: Red núcleo ilustrativa de próxima generación [Fuente: Analysys Mason]

Ilustramos el concepto de NGN considerando el estudio del caso de la red NGN de BT (red 21CN) en el Reino Unido. Las redes tradicionales de telecomunicaciones se implementaron en silos, donde también se implementaron redes específicas para aplicaciones específicas y servicios aislados uno del otro. La Figura 4.32 muestra la red heredada de BT, donde el núcleo está dividido en diferentes redes físicas diferentes para la PSTN, líneas arrendadas y varios servicios de datos, incluyendo ATM.



**Figura 4.32: Red Tradicional de BT (Fuente BT)**

Como se ilustra en la Figura 4.33 a continuación, el concepto de NGN elimina estas ineficiencias y proporciona al operador una red núcleo única para suministrar todos los servicios de voz y datos.

Un atributo clave del NGN es que los conmutadores tradicionales sean reemplazados por softswitches basados en IP. Estos últimos están diseñados para ser extremadamente modulares y pronto podrán tratar los requerimientos de red tanto alámbrica como inalámbrica en el mismo armario, donde las tarjetas modulares representarán diferentes componentes de red (servidor de llamadas, pasarela de medios, conmutador, puerta de enlace internacional, etc.) de la red. La caída de la funcionalidad de conmutación de diferentes redes en un armazón único contribuye significativamente con la convergencia de redes.

La principal ventaja de una arquitectura basada en softswitch es la distribución de diferentes funcionalidades tales como la conexión física, control de las sesiones y conmutación en la red. Esto es un marcado contraste con los tradicionales conmutadores TDM, las cuales integran todas estas funcionalidades en el mismo equipo.

Uno de los principales beneficios de NGN está asociado con el significativo ahorro de capex y opex. Las fuentes de ahorro de costo son:

- **Consolidación de redes diferentes para mantenerse dentro de una red única** - a menudo, dependiendo de la tecnología, se requiere diferentes habilidades para el personal de campo (expertos en transmisión TDM, expertos en conmutación ATM, expertos en PSTN y expertos en conexiones de red IP). La caída de todas estas redes independientes en una red IP única implica la necesidad de habilidades menos especializadas.



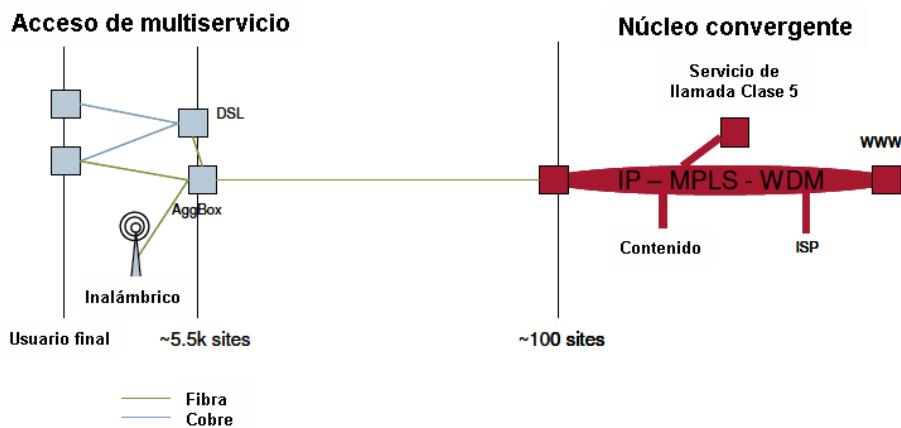


Figura 4.33: NGN de BT (Fuente: BT)

- **Reducción en el número de elementos de mantenimiento de red**— la segunda fuente de ahorros de costo está asociado con la reducción en el número de elementos de red. Por ejemplo, los conmutadores dedicados ATM fueron requeridas en redes tradicionales para proporcionar la funcionalidad de conmutación ATM, y los multiplexores dedicados de adición-extracción SDH/Sonet fueron requeridos para proporcionar servicios de línea arrendada. Esto ya no es el caso de las nuevas arquitecturas de red. Esta reducción es significativa porque el contrato entre el operador y el operador de red para el mantenimiento de capa 3 es una función del número de elementos de red.
- **Reducción en el total de números de sitios** - Como se muestra en la Figura 4.32, algunos sitios fueron dedicados a una red particular. La reducción de sitios para BT se muestra claramente cuando se compara la Figura 4.32 y Figura 4.33. Con la llegada de los softswitchs, se requiere menos sitios de conmutación, y por lo tanto, menos centrales. Usando otro ejemplo, en los Países Bajos la venta de centrales redundantes alcanzaron los 15 mil millones de euros, los cuales fueron usado para financiar el despliegue de Acceso de Siguiete Generación FTTx<sup>19</sup>.
- **Elementos de red IP tales como enrutadores son más baratos que sus contrapartes TDM y ATM** - finalmente la última fuente de ahorros está asociado con el costo de adquisición de equipo IP comparado con el equipo tradicional TDM/ATM. Por ejemplo, un estudio realizado por el foro Ethernet muestra que el costo de equipos TDM por Mbit puede ser mucho más del doble del precio de los equipos Ethernet/IP<sup>20</sup>. Esta brecha probablemente aumenta con la creciente adopción de IP como el protocolo de elección de redes alámbrica e inalámbrica, contando con economías de escala para proveedores de equipo.

<sup>19</sup> www.PKN.com.

<sup>20</sup> El caso de los servicios empresariales basados en Ethernet, un escenario en el que todos salen ganando para el Proveedor de Servicios y la Empresa, Foro Metro Ethernet, 2005.

Un servicio clave impactado por esta transformación de NGN es el servicio tradicional de telefonía por ej.: la PSTN, en un mundo NGN, la voz que solía ser llevada sobre una infraestructura basada en TDM es llevada sobre una infraestructura PS acompañada con otros tipos de tráfico.

Aunque esto proporciona un ahorro en la implementación y operaciones de red, y en la capacidad de proporcionar nuevos ingresos, hay algunos desafíos para migrar algunos servicios de voz a esta red. Por definición, una red PS no ofrece circuitos permanentes con capacidad dedicada (a diferencia de la PSTN), sino más bien brinda una red de transmisión compartida donde paquetes de diferentes servicios pueden contener recursos disponibles. En el contexto del servicio de voz, y de manera más general, en el servicio a tiempo real, es crucial que el protocolo implementado en la red núcleo pueda diferenciar entre servicios, soporte protocolos tradicionales, y ofrezca un mecanismo rápido de conmutación para limitar el retardo y la variación del retardo de un extremo a otro.

MPLS ofrece todas las características mencionadas y ha sido seleccionado por la vasta mayoría de operadores de red alámbrica con la intención de implementar una red núcleo de NGN. Otros contendientes tales como Provider Backbone Bridge – Ingeniería de Tráfico<sup>21</sup> (PBB-TE), el cual se basa en Ethernet, también han sido tomados en cuenta para este fin pero nunca se han implementado en redes reales.

La convergencia de NGN también se puede considerar al permitir que usuarios deambulen entre las diferentes redes de acceso. Esto se logra con el uso de la plataforma de provisión de servicios del Sistema Multimedia IP (IMS), la cual se describe detalladamente en la Sección 4.4.

#### *Estándares que facilitan el desarrollo de redes núcleo de siguiente generación*

Como se mencionó anteriormente, la tecnología clave usada por la gran mayoría de operadores para implementar sus NGNs es el MPLS ya que puede:

- Diferenciar entre distintos servicios, priorizando el flujo de tráfico en tiempo real sobre los flujos menos sensibles al tiempo (como está elaborado en IETF RFC 3270, RFC 3564, RFC4124).
- Apoyar los servicios y protocolos tradicionales a través del uso de PWE3 (IETF RFC 3916, RFC 3985).
- Proporcionar una rápida conmutación de paquetes para reducir el retardo y su variación de un extremo a otro para flujos de tráfico sensibles al tiempo.
- Ofrecer alguna capacidad de Ingeniería de Tráfico para garantizar una banda ancha mínima para servicios a tiempo real (IETF RFC 2702).
- Ofrecer un esquema rápido de re-enrutamiento en el caso de una falla de red (IETF RFC 3469).

---

21 Provider Backbone Bridge Traffic Engineering (PBB-TE) está basado en el PBT de Nortel y es ahora un proyecto de norma, IEEE 802.1Qay.

Nótese que la implementación de **clases de servicio** en MPLS es fundamental para las redes multiservicio NGN porque habilita el tráfico sensible al tiempo, como voz, para ser priorizado sobre el tráfico menos sensible al tiempo, tal como la navegación en Internet, de modo que las aplicaciones sensibles al retardo no sean impactadas por la congestión en la red núcleo.

La migración NGN requiere servicios de comunicación que pueden emular las propiedades esenciales de los enlaces de comunicaciones tradicionales sobre la red MPLS, como se muestra en la red heredada de BT (Figura 4.32). Para hacer esto, las redes NGN confían en lo que se conoce como tecnología pseudo-álábrica que es un componente integral de estas arquitecturas de convergencia de red. EL PWE3 especifica el encapsulado, transporte, control, manejo, interfuncionamiento y seguridad de los servicios emulados sobre la redes PS especificadas en IETF (incluyendo las redes MPLS). Los servicios heredados apoyados por el PWE3 incluyen ATM, Frame Relay, Ethernet, TDM y Sonet/SDH de baja velocidad. Además, el MPLS ha sido usado por un gran número de operadores de red alámbrica para implementar VPNs MPLS, cuyo servicio clave es conectar diferentes ramas de una organización que están geográficamente distribuidas para formar una red virtual.

Otra estándar importante en NGN es el ITU-T Y. 1541 que especifica los objetivos de rendimiento de la red (o indicadores clave de rendimiento) para servicios basados en IP. El ITU-T Y. 1541 define cinco clases de servicio para diferentes tipos de tráfico. Para cada clase de servicio, la norma define un tiempo de transferencia del paquete a límite superior (TD), una variación del retardo del paquete (DT), tasa de pérdida del paquete y tasa de error de paquete. Esta norma tiene fuertes implicaciones cuando se diseña la red núcleo de siguiente generación, ya que ésta tiene que ser diseñada y dimensionado para satisfacer estos objetivos para cada clase de servicio definida en la red.

Las clases de servicio se definen en la Figura 4.34 y los objetivos del rendimiento de la red se definen en la Figura 4.35.

Clase de Calidad de Servicio	Aplicaciones (Ejemplos)
0	Tiempo real, sensible a la variación del retardo, alta interacción (VoIP, VTC)
1	Tiempo real, sensible a la variación del retardo, interacción (VoIP, VTC)
2	Datos de la transacción, altamente interactivo (señalización)
3	Datos de la transacción, interactivo
4	Solo pequeñas pérdidas (transacción corta, gran cantidad de datos, transmisión de video)
5	Aplicaciones tradicionales por defecto de las redes IP

Figura 4.34: Definición de clases de QoS IP (Fuente: ITU-T, Y.1541)

Parámetro de rendimiento de la red	Naturaleza del objetivo de rendimiento de la red	Clases de Calidad de Servicio						
		Clase 0	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	No especificado
Retardo de transferencia	Límite máximo de RT	100 ms	400 ms	100 ms	400 ms	1 s	U	
Variación del retardo	Límite máximo en el cuartil 1-10-3 de RTIP menos el RTIP mínimo	50	50	U	U	U	U	
Tasa de pérdida	Límite máximo de probabilidad de pérdida del paquete	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	U	
Tasa de error	Límite superior	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	U	

Figura 4.35: Definiciones de la clase de calidad de servicio de la Red IP y los objetivos de rendimiento de red (Fuente: ITU-T, Y.1541)

La tabla mostrada ilustra las cuatro funciones principales en las que se define la clase de calidad de servicio.

- Sensibilidad al tiempo (tiempo real vs. tiempo no real)
- Sensibilidad a la variación de retardo
- Servicios interactivos
- Sensibilidad a la pérdida de paquetes

Para servicios altamente interactivos, tales como aplicaciones de VoIP y señalización, el retraso de transferencia de paquete es clave, ya que determina que tan interactivas pueden ser las sesiones. Esto explica el bajo límite superior en el TD para estas clases de servicio (Clase 0).

Hoy en día, las redes actuales de conmutación de paquete en operadores inalámbricos no pueden soportar servicios de voz VoIP, razón por lo que la voz aún se transporta en un dominio diferente (por ej.: dominio de conmutación de circuitos). Sin embargo, para lograr los objetivos de rendimiento similares a los expuestos por la norma ITU-T Y.1541 de la red de siguiente generación, se requiere una nueva red de conmutación de paquete para redes móviles 3GPP. En este contexto, 3GPP se encuentra en el proceso de especificar una evolución de red de

conmutación de paquetes que podrá dar ampliamente cabida al tráfico interactivo y sensible a la variación de retardo, tales como el VoIP nativo en la publicación 8 del estándar. El objetivo de la Evolución de la Arquitectura del Sistema (SAE) es "desarrollar un marco para una evolución o migración del sistema 3GPP para una mayor tasa de datos, menor retardo, sistema optimizado que soporte múltiples Tecnologías de Acceso de Radio". El organismo de estandarización 3GPP añade: "Este trabajo se enfoca en el dominio PS con la suposición que los servicios de voz son soportados en este dominio".

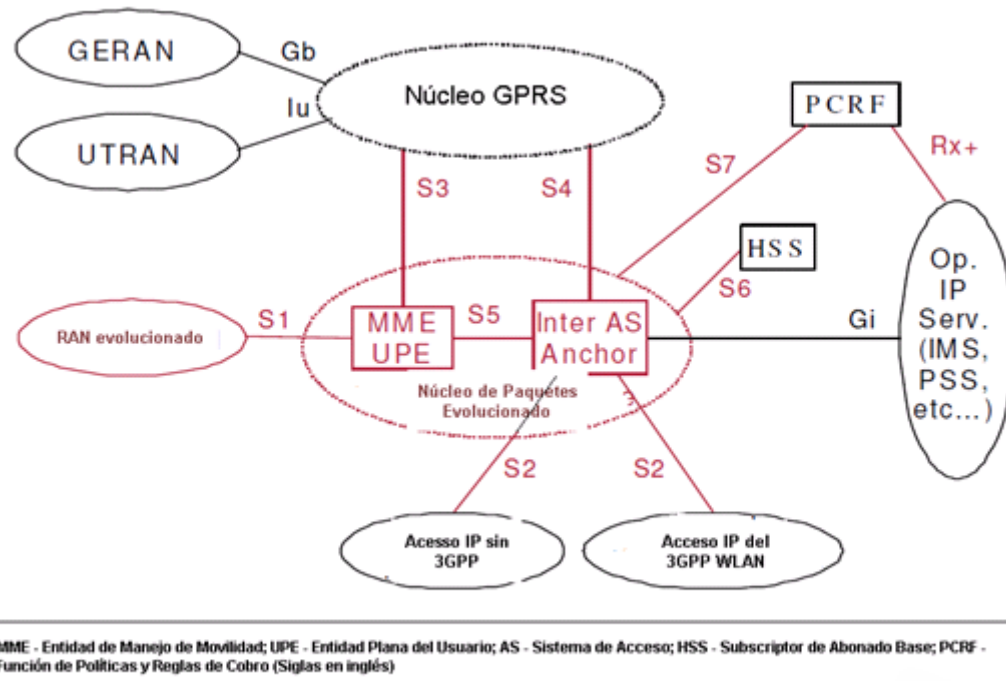


Figura 4.36: Evolución de la estructura del Sistema (Fuente: 3GPP)

La figura anterior ilustra que la superposición de la nueva red núcleo de paquetes (EPC) es central para la arquitectura SAE, y se apoyará en los objetivos de realización más ajustados que las redes actuales de conmutación de paquetes móviles. Sin embargo, no anticipamos que el EPC sea implementado por cualquier operador antes de 2011-2012. Aún no queda claro como serán los objetivos de rendimiento, ya que aún no se había finalizado la publicación 8 al cierre de este informe.

Desde la perspectiva de usuario final, el rendimiento del servicio y de la red no es medido en los parámetros discutidos anteriormente, sino que más bien está relacionado fundamentalmente con la calidad de experiencia del usuario final. Tomando el ejemplo de los servicios de banda ancha, el usuario esperará una capacidad mínima asociada con su servicio. Sin embargo, a menudo la banda ancha anunciada por el ISP es muy diferente de la banda ancha entregada al usuario final, dando como resultado una percepción negativa del servicio por el usuario. Bajo este contexto, varios reguladores/gobiernos en todo el mundo han comenzado a investigar como el ancho de banda anunciado de los servicios de banda ancha podrían ser

medidos/controlados en la instalación donde se encuentra el usuario final con el fin de que el servicio proporcionado satisfaga la expectativa del cliente. Sin embargo, esto todavía está en fase de consulta en muchos países y no será implementado por algún tiempo.

### *Implicancias de la red núcleo de siguiente generación para el mercado peruano*

Las NGN están siendo implementadas en gran medida a nivel mundial debido a los ahorros de costo como resultado de la tecnología. El operador incumbente debe seguir una serie de pasos si desea migrar a una infraestructura de NGN. El factor más importante cuando se planea esta migración es asegurar que los servicios tradicionales (por ejemplo, la voz POTS) permanezcan inalterados, y que esto se haya logrado satisfactoriamente por varios operadores en todo el mundo. Los núcleos NGN son independientes de la red de acceso, y por tanto pueden ser implementados mientras se conserve una infraestructura de acceso físico existente, por ej.: red de cobre existente. Sin embargo, el equipo activo puede necesitar que se reemplace para dar interoperabilidad con la red basada en IP. Bajo este contexto, cuando se implementa una NGN, los concentradores heredados de voz necesitan ser reemplazados por un MSAN<sup>22</sup>. En nuestra experiencia, el costo asociado con tal equipo está entre 30 y 50 dólares americanos por cada abonado de red alámbrica. Este costo incluye componentes de servicio PSTN y DSL. Cabe notar que en dicha migración, el equipo del usuario sigue siendo el mismo.

Las redes inalámbricas basadas en las normas 3GPP y 3GPP2 pueden ser consideradas más desarrolladas que sus contrapartes de red alámbrica cuando se convierten en un equipo central de la NGN. Muchos operadores ya usan IP en el núcleo para proporcionar conectividad tanto al dominio CS como al PS. Como se discutió anteriormente, el R4 de 3GPP implementa una red núcleo de siguiente generación al reemplazar un MSC heredado con dos componentes distintos: un MGW y un servidor MSC. El servidor MSC está implementado por los proveedores de red como un softswitch completamente controlado por IP. El 3GPP R4 ha estado comercialmente disponible por cuatro años, y la mayoría de MNOs ya han migrado a esta arquitectura de núcleo NGN.

En el caso de Perú, entendemos que en 2003 Telefónica implementó una red MPLS basada en equipamiento Siemens y Júpiter para proporcionar los servicios de una red privada virtual (VPD) servicios para compañías empresariales y corporativas. Telefónica podría aprovechar su MPLS y usarlo como plataforma de conectividad para su red núcleo de siguiente generación. Mientras que la migración a NGN proporcionaría ahorros de costos significativos a largo plazo, tal como se explicó en esta sección, Telefónica tendría que invertir en actualizar sus intercambios con equipamiento MSAN. Un enfoque alternativo sería proporcionar voz directamente sobre el ancho de banda (VoIP), pero no conocemos ninguna implementación de esta arquitectura. Sin embargo, Telefónica indicó durante nuestra visita que no planea realizar una actualización completa de su red PSTN a la NGN. En lugar de eso, Telefónica ha adoptado un enfoque individualizado, según el cual afirma que si un sitio de intercambio no le satisface, considera

---

<sup>22</sup> Un nodo de acceso multiservicio es una plataforma capaz de apoyar simultáneamente una multitud de tecnologías de acceso y servicios ampliamente desplegados (tanto existentes como anticipados) y proporcionando una puerta de enlace a una red núcleo NGN.

implementar NGN en tal sitio. Asimismo, Telefónica indicó que ofrece servicios NGN empresariales como IP Centrex en áreas limitadas.

Finalmente, en el contexto de redes convergentes, Telefónica podría usar también una misma red IP/MPLS para dar conectividad a sus elementos de red núcleo GSM/UMTS, como se ilustra en la Figura 4.13. Telefónica ha implementado una arquitectura 3GPP R4; no obstante, aún utiliza la SDH (Jerarquía Digital Sincrónica) para sus requerimientos de transmisión (en vez del IP/MPLS) y no está planeando migrar a IP por el momento.

Finalmente cuando se considera redes tanto alámbricas como inalámbricas, existirían muchos incentivos para aprovechar las redes núcleo a fin de reducir los costos. Sin embargo, según nuestras entrevistas con los agentes de Telefónica en el transcurso de este estudio, los negocios alámbricos e inalámbricos de Telefónica actualmente parecen que no tienen sinergia alguna y operan redes distintas. Aprovechar estas sinergias proporcionaría ahorros significativos para Telefónica, y en consecuencia, reduciría potencialmente el precio de los servicios brindados a los clientes.

#### **4.1.6 Radiodifusión de siguiente generación**

La radiodifusión de TV analógica en el Perú ha sido suministrada usando la norma NTSC, como se desarrolló originalmente para los mercados de América del Norte. El MTC ha seleccionado ISDB-T (discutida más adelante con mayor detalle) como una nueva norma nacional de televisión, y se espera que los primeros servicios sean introducidos en 2010 en zonas de Lima.

La televisión móvil ha sido introducida en una gama de plataformas en todo el mundo en estos últimos años, pero tal como el caso de la TV fija, no existe norma única alguna ni es probable que lo haya en un futuro cercano. Pruebas de servicio basados en la radiodifusión de video digital portátil – (DVB-H) han sido puestos en marcha en el Perú desde 2008.

En mercados más avanzados, los servicios de red inalámbrica convergente se han basado típicamente en los teléfonos celulares de modo dual usando, por ejemplo, televisión móvil para el contenido de video de radiodifusión, pero también usando 3G/3.5G bajo demanda y otros servicios mejorados –típicamente pequeños videoclips.

También es posible apoyar datos unidireccionales (push) y datos interactivos bi-direccionales para incrementar los servicios de radiodifusión. También son posibles los servicios de tipo telemático unidireccional de máquina a máquina (M2M) usando tales servicios de radiodifusión.

*Estándares que facilitan el desarrollo de sistemas de radiodifusión de siguiente generación*

➤ *Servicios fijos*

La Televisión Digital Terrestre (TDT) ha sido adoptada en muchos mercados globales durante los últimos 5 a 10 años usando normas regionales. En Europa, un consorcio de empresas de consumo eléctrico, radiodifusión y fabricantes supervisados por entes regulatorios y la Comisión Europea desarrolló la norma DVB-T. Hoy en día, ha sido satisfactoriamente implementado en más de 100 países, incluyendo principalmente Europa, parte de Asia, parte de Medio Oriente y Sudáfrica. Los primeros servicios utilizaron el sistema de transporte MPEG2 para video, pero debido al crecimiento de los servicios de alta definición y al número creciente de receptores de televisión de alta definición, el MPEG4/AVC también ha sido adaptado para lograr un uso más eficiente del espectro.

En América del Norte y Corea del Sur, la norma de la Comisión de Sistemas de Televisión Avanzado (ATSC) es utilizada para transmitir tanto televisión de definición estándar (TVDS) como televisión digital de alta definición (HDTV). También existen servicios experimentales en parte de América Central y del Sur. Se ha añadido una opción adicional de móvil ATSC/M-H a la norma, la cual será una adopción gradual en los próximos años.

La radiodifusión digital de servicios integrados (ISDB-T) ha sido desarrollada para el mercado japonés donde los servicios al consumidor minorista fueron lanzados en diciembre de 2006. Brasil también ha adoptado la norma ISDB-T. Este estándar puede proveer TV a ubicaciones fijas así como dispositivos móviles, y soportando tanto los servicios SDTV como HDTV.

#### ➤ *Servicios móviles*

El DVB-H es una variante de la norma adaptada para la televisión móvil dentro del conjunto de normas DVB originalmente desarrolladas para el mercado europeo.

El T-DMB ha sido desarrollado a partir de la norma de Radiodifusión Digital Sonora (DAB, por sus siglas en inglés) original. Ahora es una norma ETSI e ITU. Los servicios comerciales emplean T-DMB en Corea del Sur, donde es relativamente popular. Otros países también han probado sus servicios de televisión móvil usando T-DMB. El DMB tiene una compatibilidad retroactiva con DAB para radiodifusiones de audio y puede también soportar la radiodifusión de datos (archivos de descarga unidireccional). Otras normas patentadas incluyen MediaFLO, desarrollado por Qualcomm.

La versión móvil de ISDB-T conocido como "One-Seg" ha visto una buena captación en el mercado japonés en estos tres años desde su lanzamiento en diciembre de 2006. Provee radiodifusión de video MPEG-4 en formato de 320x240 píxeles utilizando una tasa de bits de aproximadamente 400kbps. El mercado japonés se apoya en los teléfonos móviles portátiles con TV, sintonizadores de televisión en USB para PCs y otros adaptadores de sintonización para Apple, Iphone, Sony PSP, Nintendo DS, así como otros dispositivos comercializados por una variedad de fabricantes. Por lo general, la venta de tales dispositivos asciende a muchos millones – con Sharp que vendió más de diez millones de dispositivos sólo en tres años desde



su lanzamiento. El servicio básico de TV es al aire libre (FTA), con sesiones típicas de visualización de aproximadamente 30 minutos. Si el modelo se traslada satisfactoriamente a otros mercados, entonces los requisitos serían:

- Un contenido de buena calidad, probablemente sin restricciones al punto de consumo.
- Una amplia gama de terminales y adaptadores de bajo costo y fácil uso – diseñados para mercados apropiados (diseño, soporte de idioma, etc.)
- Un servicio de TV móvil apoyado por buenos servicios DTT a TVs con ubicación fija en hogares.

### *Perspectiva para los sistemas de radiodifusión de siguiente generación*

La DTT fija utiliza típicamente el espectro UHF y rápidamente esta reemplazando la transmisión analógica en muchos países. El apagón analógico se llevará a cabo en muchos países desarrollados al 2012, y muchos otros países continuarán poco después con esa tendencia. El espectro liberado se encuentra típica e inmediatamente disponible para transmisiones DTT, aunque algunos entes regulatorios están liberando parte del espectro UHF para la subasta de banda ancha inalámbrica.

A la TV móvil se le ha asignado espectro dedicado en algunos países, por ejemplo, en la Banda L aproximadamente a 1.4GHz. Otros servicios han usado espectro VHF tanto para radiodifusión digital sonora como para televisión digital. La aceptación de la TV móvil varía alrededor del mundo y con muchas implementaciones, sólo los nuevos operadores aún están aprendiendo la mejor manera de vender la propuesta. Brindar una buena cobertura es un tema principal, en particular en países de población dispersa. En muchos casos, es solo probable que se hayan implementado en áreas de alta densidad poblacional.

Para la DTT, el panorama es favorable. Asimismo, aunque muchos países también han usado redes de cable y satélite para radiodifusión televisiva, el uso de la televisión terrestre también ha sido fuerte. Algunos países con alta disponibilidad y penetración de televisión por cable han aceptado la DTT como método competitivo para la transmisión de programas. Por ejemplo, los Países Bajos han demostrado que la televisión puede reinventarse así misma por medio de una transición tecnológica.

### *Implicancias de los sistemas de radiodifusión de siguiente generación en el mercado peruano*

Hoy, las redes dedicadas son necesarias para todas las soluciones disponibles de radiodifusión de siguiente generación, y los factores comerciales aparte de la tecnología selecta establecerán el logro de la televisión móvil en el Perú. Además, con la reciente selección de ISDB-T (y su versión móvil One-Seg) como norma nacional de radiodifusión de video en el Perú (segundo trimestre de 2009), existe menos alcance para que los operadores potenciales se diferencien tecnológicamente, y la innovación comercial empleará un rol mucho más competitivo entre proveedores de servicio.

#### 4.1.7 Uso compartido de Infraestructura

Donde la reglamentación lo permita, los operadores buscarán reducir el capex, y el opex compartiendo activos de redes de acceso. Típicamente, el costo de la red de acceso comprende la mayor categoría (60-70%) de cualquier inversión debido a los costosos trabajos de ingeniería civil. En consecuencia, cualquier reducción de costo en la red de acceso se traduce en una significativa reducción de costo en la elaboración de una red total. El uso compartido de la red también permite implementaciones de red más aceleradas, por tanto, reduce el plazo de comercialización para los ingresos. Con costos reducidos y un tiempo más corto para la red de mercado, el uso compartido de infraestructura puede mejorar significativamente cualquier modelo de negocio de los operadores.

El uso compartido de activos de red puede dividirse en dos áreas principales:

- **Uso compartido de red pasiva** - los elementos pasivos que pueden ser compartidos incluyen torres para redes inalámbricas y conductos para redes alámbricas.
- **Uso compartido de red activa** - los elementos de la red activa pueden abarcar desde cualquier elemento de red de dispositivo de acceso (antena, multiplexor de acceso) hasta un dispositivo de de-multiplexación de agregación núcleo.

Por muchas razones, el uso compartido de red pasiva es mucho más común que el uso compartido de red activa. La red compartida pasiva prevalece particularmente en el caso de redes inalámbricas, donde los mástiles son compartidos, a menudo, por diversos operadores. En mercados establecidos, se han manejado mástiles compartidos no sólo por cuestiones de costo, sino también por razones de planificación ambiental. Bajo muchas jurisdicciones, se ha restringido el uso compartido de red activa para incentivar a los operadores a invertir en infraestructura. Sin embargo, la implicación del costo en los nuevos competidores para construir nuevas infraestructuras de acceso es, a menudo, prohibitiva y desalienta a los nuevos competidores. El uso compartido de red activa en redes inalámbricas ha sido restringido por la disponibilidad de tecnología adecuada; sin embargo, los proveedores principales ahora tienen productos que permitirán esto para nuevas y recientes redes.

El uso compartido de la infraestructura de red es particularmente ventajoso en mercados emergentes donde los activos de red aun están siendo implementados en zonas de nuevos despliegues. En la India, por ejemplo, donde existe una enorme demanda reprimida de servicios móviles, los MNOs han creado filiales a partir de sus operaciones de control y cada una de estas filiales están colaborando en la construcción de 10.000 sitios al mes, aprovechando el uso compartido donde sea posible y comercialmente acordado. El Departamento de Telecomunicaciones ha fomentado activamente el uso compartido de la red inalámbrica en áreas urbanas. El uso compartido de la infraestructura de red puede, en algunos casos, ser crítico al presentar un modelo de negocio atractivo en zonas rurales, donde los abonados están distribuidos de manera mucho más dispersos, especialmente para las redes de radio que

requieren una mayor densidad de emplazamientos debido a su espectro de alta frecuencia. Los estudios también sugieren que se puede ahorrar capex y opex netos en el uso compartido de los nuevos emplazamientos (es decir, sitios con implementaciones preexistentes), pero a menor grado debido al costo de desinstalación de las instalaciones existentes que ya no son necesarias, y a la complejidad de las redes heredadas.

Para las redes alámbricas, en aquellos países donde ha existido un operador de red alámbrica de monopolio dominante, los entes regulatorios buscan abrir una red de acceso física mediante la regulación para estimular la competencia. La desagregación del bucle local ha sido típicamente el primer paso para esto, particularmente en mercados desarrollados, acompañados por otras metodologías mayoristas, tales como: acceso bitstream. Sin embargo, los entes regulatorios también parecen abrir los ductos de cable (como en Portugal, por ejemplo) y los gabinetes ubicados en la acometida.

Ahora, tomaremos un momento para discutir brevemente sobre un tema que gana cada vez más importancia en muchos países, donde es obligatorio el acceso a la red del incumbente, concretamente, la capacidad de transmitir señales televisivas (en categorías de VoD o TV de radiodifusión/lineal) en entradas de bitstream. El punto clave para hacerlo, es que técnicamente no existe razón para que el bitstream no pueda ser usado para suministrar servicios de video y televisión. Sin embargo, existen dos condiciones que determinan que la capacidad de flujos de bits puede transmitir TV programada o VoD.

- **Calidad de Servicio** – la distribución efectiva de VoD requiere parámetros de calidad de servicio más severos que los usados regularmente para datos de banda ancha. Como tal, las ofertas de bitstream existente que han sido diseñadas para el acceso de datos generales no podría haber definido parámetros suficientes para distribuir VoD.
- **Multidifusión** – la transmisión de televisión lineal requiere normas suficientes de calidad de servicio y la capacidad técnica para ofrecer multidifusión. Esto se debe a que es ineficiente transmitir TV lineal sin la capacidad de bajada para replicar un único flujo de TV a los múltiples usuarios que solicitan ese canal en particular. Sin esta función, la capacidad se podría dañar muy rápidamente, especialmente si los operadores tienen que contar con medios para ofrecer diferentes servicios entre ellos.

Volviendo a las redes inalámbricas, el uso compartido de redes 3G y LTE podría ofrecer una solución para mejorar el modelo de negocio del MNO. Durante los próximos años, el MNO tendrá que enfrentar numerosos gastos cuantiosos, incluyendo inversiones en nueva tecnología, potencialmente femtoceldas, equipo LTE, redes de radiodifusión, equipo de banda ancha alámbrica así como el contenido y comercialización de nuevos servicios. Por ende, la mayoría de los MNOs no podrán invertir, por sí solos, cantidades suficientes para explotar el total potencial de 3G. El uso compartido de infraestructura podría minimizar la carga de los costos de los operadores y permitirles ofrecer servicios 3G de gran rendimiento y alta calidad con cobertura ubicua.

En los próximos años se espera que los MNOs implementen, en la mayoría de los mercados desarrollados, el uso compartido de la red. Por ejemplo, Analysys Mason puso en marcha una investigación en el mercado para identificar la propensión de los MNOs europeos por compartir sus RANs, cuyos resultados se resumen en la Figura 4.37.

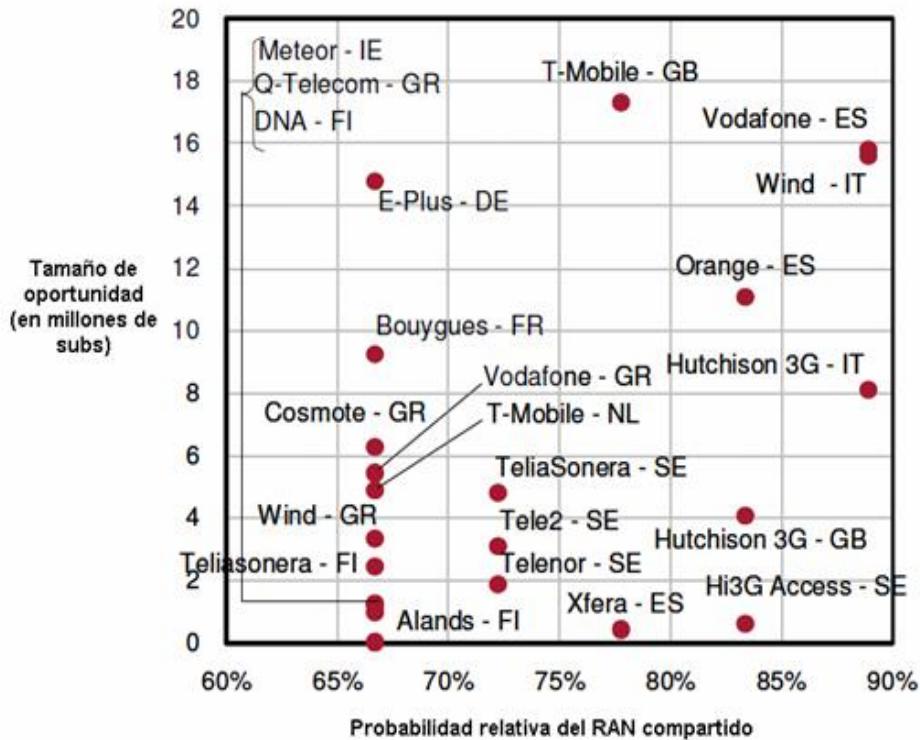


Figura 4.37: Propensión para MNOs a compartir sus RANs (Fuente: Analysys Mason)

Los acuerdos de uso compartido de la red anunciados por los principales MNOs, tales como Hutchison 3G, Orange, T-Mobile y Vodafone en el Reino Unido indicaron los primeros signos de esta tendencia como se muestra en la Figura 4.38.

Operadores	País	Fecha de anuncio	Fecha de lanzamiento	Comentarios
Telstra y Hutchinson 3G	Australia	Agosto 2004	Septiembre 2005	
Optus y Vodafone	Australia	Noviembre 2004	Tercer trimestre de 2005	Reducción del capex de Optus a 100 millones de dólares australianos en los primeros tres años. Reducción en opex para el mantenimiento, operaciones y alquiler del sitio de casi 10 millones de dólares australianos por año.

Vodafone y Orange	España	Noviembre 2004	Octubre 2007	Mejora de la cobertura de red de 3G proporcionado por ambos operadores por casi 25%. Reducción del número de estaciones base necesarias para implementar las redes de Vodafone España y Orange España alrededor del 40%
Vodafone y Orange	Reino Unido	Febrero 2007	Mirando sólo el sitio compartido	Ahorros de 20 a 30% de capex y opex de la RAN a mediano plazo. Un tercio de la reducción en sitios combinados, implementación más rápida de 3G y cobertura mejorada.
T-Mobile y 3G	Reino Unido	Diciembre 2007	Se espera tomar dos años para consolidar las redes	Ahorros de costos de 2 mil millones de libras esterlinas (4 mil millones de dólares americanos) durante 10 años al dismantelar casi 5000 sitios duplicados de estaciones base

*Figura 4.38: Ejemplos de uso compartido de la red inalámbrica [Fuente: Analysys Mason]*

Sin embargo, el uso compartido de infraestructura constituye el mayor cambio de las redes celulares desde sus inicios, y éste será un compromiso considerable, en particular para las redes ya instaladas.

El uso compartido de la RAN puede tomar muchas formas abarcando desde el uso compartido de los sitios físicos de radio hasta una integración completa de redes inalámbricas. Ambas arquitecturas potenciales de red se muestran en la Figura 4.39, siendo la opción de RAN compartida (arquitectura menor) la más común.

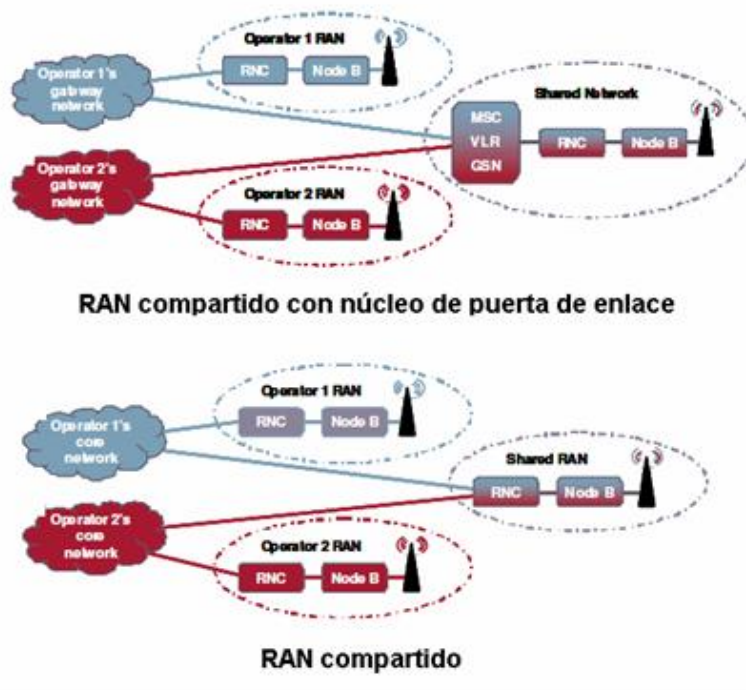


Figura 4.39: Estructuras del RAN compartida  
(Fuente: Analysys Mason)

El enfoque más probable de estos MNOs que deciden seguir este camino es compartir sus RANs - así como los sitios asociados, mástiles, energía y transmisión - manteniendo la red núcleo separada de modo que puedan diferenciar sus servicios. Los RANs compartidos permitirán a los MNOs ahorrar principalmente en capex y opex, que a su vez, les permitirán:

- Acelerar la implementación de cobertura
- Aumentar su influencia sobre los proveedores de equipo
- Tomar ventaja competitiva al implementar las últimas tecnologías de la red.

La exhibición de un modelo de negocios en escenarios de implementación 3G demuestra que el uso compartido de la RAN puede lograr ahorros sustanciales de costo. Por ejemplo, la Figura 4.40 considera el caso de un típico MNO de 3G que sólo comparte la RAN 3G con un típico MNO de 2G/3G. El modelo indica que el uso compartido de la RAN 3G permitiría que dos operadores ahorren una suma de 4 mil millones de dólares americanos durante 10 años, 2 mil millones de dólares corresponderían al capex (suprimiendo la necesidad de construir nuevas estaciones base) y los otros 2 mil millones dólares americanos corresponderían opex (reduciendo el número de sitios que necesitan operar). Los beneficios de costo específico variarán de acuerdo a las características del MNO, tal como si tuvieran redes de 2G o 3G, y en la medida que hayan implementado redes de 3G. Por ende, es importante que los MNOs examinen sus opciones de uso compartido tempranamente, de manera que puedan identificar a los socios más apropiados.

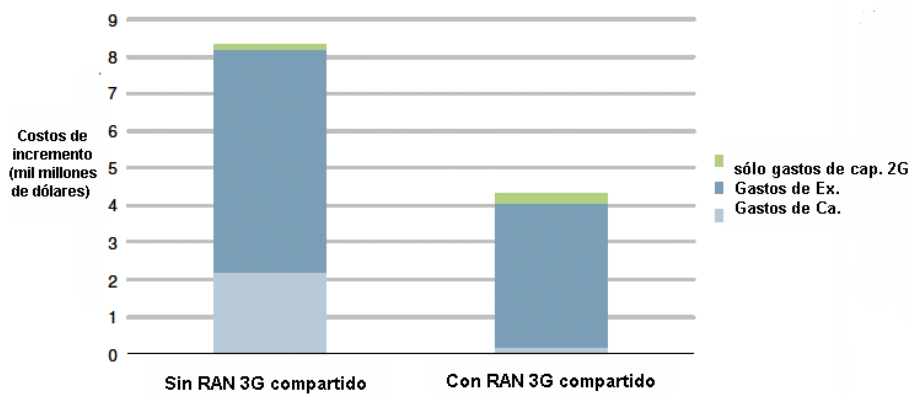


Figura 4.40:  
Gastos de capital  
y explotación  
durante 10 años  
para el MNO de  
sólo 3G y MNO  
de 2G/3G, con o  
sin un RAN

Los operadores pueden lograr más reducciones de costos si comparten también redes 2G – particularmente porque esta lleva gran parte del tráfico de la red inalámbrica móvil. Sin embargo, los operadores probablemente tendrían que reemplazar una cantidad sustancial de equipo y la disponibilidad de este equipamiento es escasa y costosa. Antes que los MNO emprendan el uso compartido de la red 2G, necesitan considerar que tan rápido migrarán sus clientes a servicios de 3G y, por lo tanto, cuánto tiempo continuarán operando sus redes 2G.

El uso compartido de la red es el principal compromiso de los MNO. Tendrán que cooperar estrechamente con uno o más competidores lo cual podría ser un proyecto multimillonario. Los riesgos son significativos, y el éxito dependerá de: metas comunes claramente definidas, acuerdos técnicos, legales y comerciales firmes, gestión de proyecto de alta calidad, y relaciones cercanas con los socios y proveedores.

La implementación generalizada del uso compartido de la red tendrá consecuencias notorias para todos los MNO, proveedores de equipo y entes regulatorios:

- Los MNO estarán obligados a aumentar su enfoque de diferenciación a nivel de marca y servicio.
- Los proveedores de equipos tendrán que lidiar con la disminución de mercados para productos, y el crecimiento empresarial se volverá críticamente dependiente de la cuota de mercado en construcción.
- Los proveedores necesitarán desarrollar soluciones técnicas que permitan a los MNO migrar de redes independientes a un uso compartido de la red que les permitan compartir costos, mientras que continúan diferenciándose de sus servicios.
- Los MNO también necesitarán soluciones comerciales que les permita reemplazar, actualizar y dismantelar el equipo de una forma rentable, y que minimice el riesgo de la principal revuelta del uso compartido de redes.
- Los reguladores necesitarán adaptar sus enfoques de modo que puedan lograr beneficios del uso compartido de redes - tales como: impactos ambientales reducidos, mejora de la calidad de servicio, nuevos servicios y precios más bajos - sin comprometer la competencia en el mercado.

*Operadores Móviles Virtuales (MVNO)*

Ahora discutiremos un tipo particular de uso compartido de infraestructura sobre las redes inalámbricas, a saber, Ofcom el ente regulatorio del Reino Unido define a los MNO de la siguiente manera: *"Los Operadores de de Redes Móviles Virtuales (MVNO) ofrecen servicios de telecomunicación móvil a clientes por la reventa de los minutos mayoristas que han adquirido de un propietario de infraestructura existente (un Operador de Red Móvil, MNO). De esta manera, los MVNO evitan tener y operar sus propias redes de acceso de radio móvil de un extremo a otro"*<sup>23</sup>.

Existen diversos matices en los modelos empresariales del MVNO que tienen fuertes implicaciones en la arquitectura de la red, y por lo tanto, en el opex y capex requerido. En esta sección, consideraremos tres categorías principales de MVNO; las cuales se detallan más adelante en orden ascendente de acuerdo al nivel de inversión de red requerido por el operador.

- Revendedor con licencia
- MVNO thin
- MVNO thick

Cada una de éstas, a su vez, se analiza más adelante.

---

<sup>23</sup> The Communications Market, informe provisional de Ofcom, febrero de 2006.



### Revendedor con licencia

La arquitectura de la red para un revendedor con licencia se muestra en la Figura 4.41.

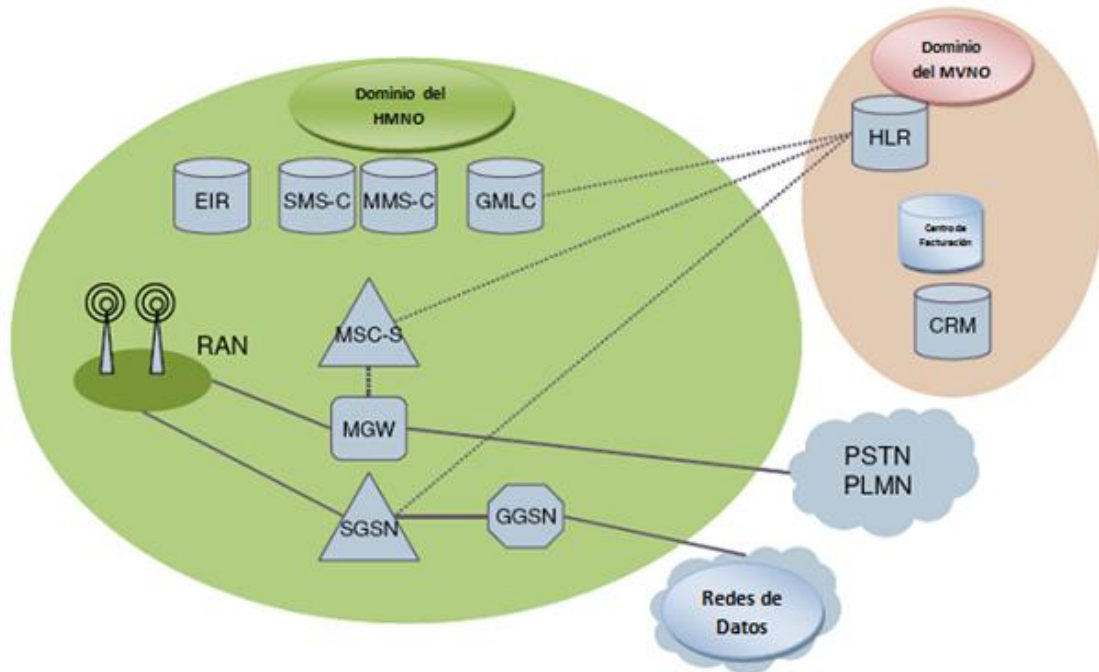


Figura 4.41: Modelo de Revendedor con Licencia [Fuente: Analysys Mason]

Un revendedor con licencia no invierte en equipos físicos de red, simplemente revende los servicios proporcionados por el operador de red móvil doméstica (HMNO)<sup>24</sup> y mantiene una relación directa con su usuario final a través de su propia marca y sistemas de facturación/CRM. El nivel de inversión requerido para lanzar un revendedor es el más pequeño comparado con otros modelos MNVO. En este escenario, el HMNO brinda una completa infraestructura de redes y el MNVO solo cuenta con su propio sistema de facturación y de administración de clientes, como se puede apreciar en la Figura 4.41.

- MVNO thin

A diferencia de un revendedor con licencia, la infraestructura propia de un MNVO thin está comúnmente limitada a un IN prepago, a un sistema de facturación, a un sistema CRM y a un HLR. El MNVO thin utiliza comúnmente su propio HLR, lo cual significa que tiene el control de las tarjetas SIM y cuentan con su propio código de red móvil (MNC); esto constituye una gran diferencia en comparación con un revendedor con licencia. En este caso, el HMNO brinda todas las infraestructuras de red a excepción del HLR, como se aprecia en la Figura 4.42. También se requiere que el roaming nacional sea configurado entre el HLR del MNVO y los elementos de red del HMNO (MSC-S, SGSN y GMLC)

<sup>24</sup> Un HMNO es el operador que provee su red de acceso (y su red troncal según el modelo de negocio) al MVNO.

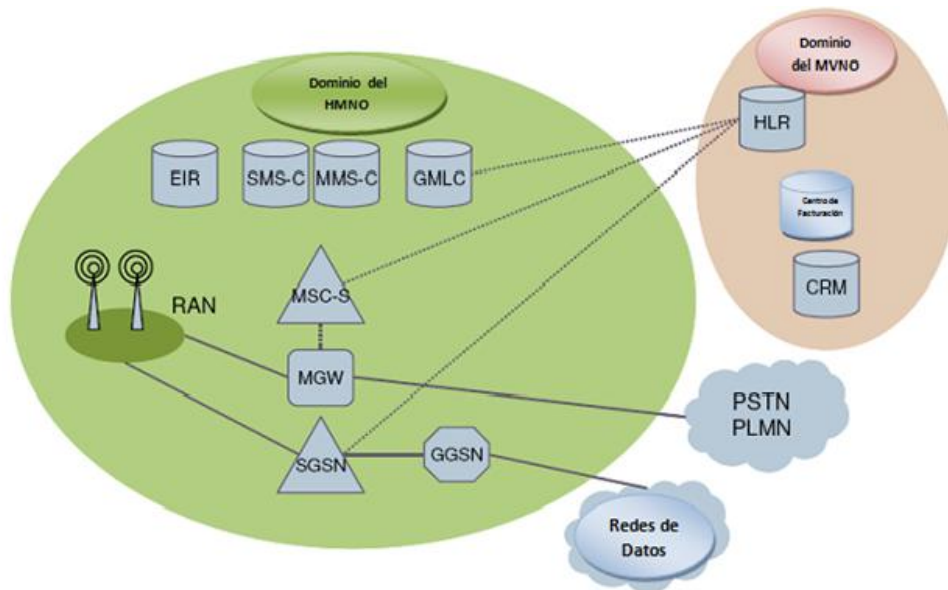


Figura 4.42: Modelo de MVNO ligero [Fuente: Analysys Mason]

- MNVO thick

El modelo **MVNO thick** implica una inversión máxima en infraestructura por parte del MVNO. En este caso, el HMNO solo brinda la RAN. Todos los otros elementos de propiedad de MNVO son administrados por él mismo y éstos son: HLR, AuC, EIR, SMS-C, MMS-C, etc., como se muestra en la Figura 4.43. Desde el punto de vista de la tecnología de redes, se requiere en este caso que la RAN se conecte con dos redes núcleo simultáneamente: la red núcleo del MVNO y la red núcleo del HMNO. Asimismo, el MVNO lleva acabo totalmente la fijación de precios, el encaminamiento de llamadas y el control de sesión.

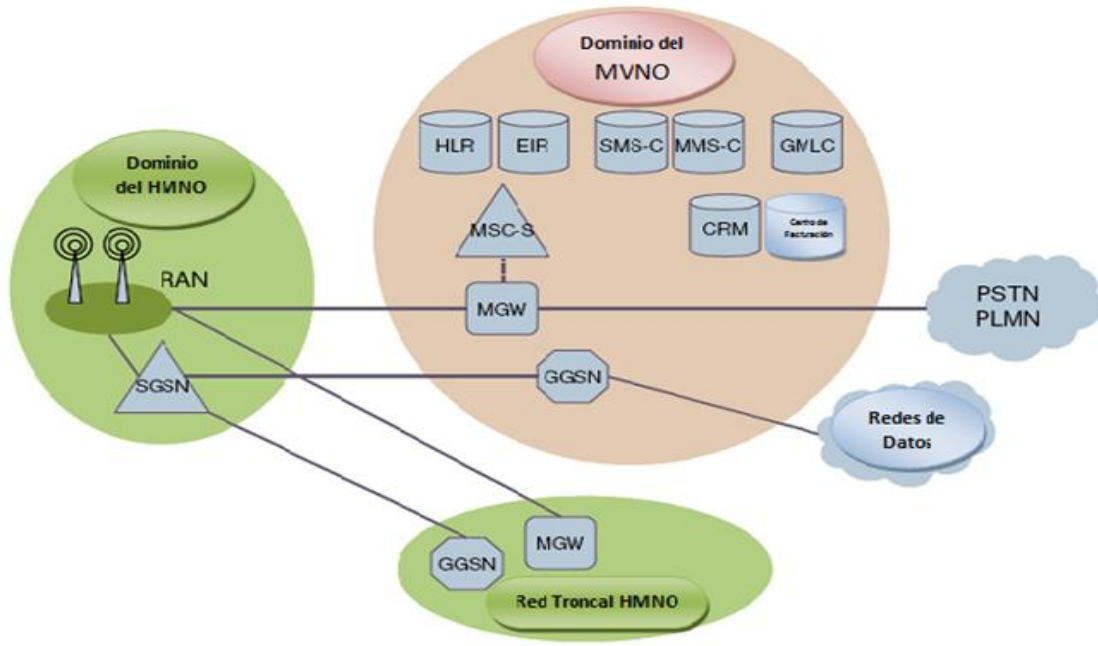


Figura 4.43: Modelo de MVNO de gran volumen [Fuente: Analysys Mason]

***iError! No se encuentra el origen de la referencia.*** resume todos los modelos de negocio de los MVNO en términos de propiedad de la marca, operaciones, contenido y aplicaciones e infraestructura.

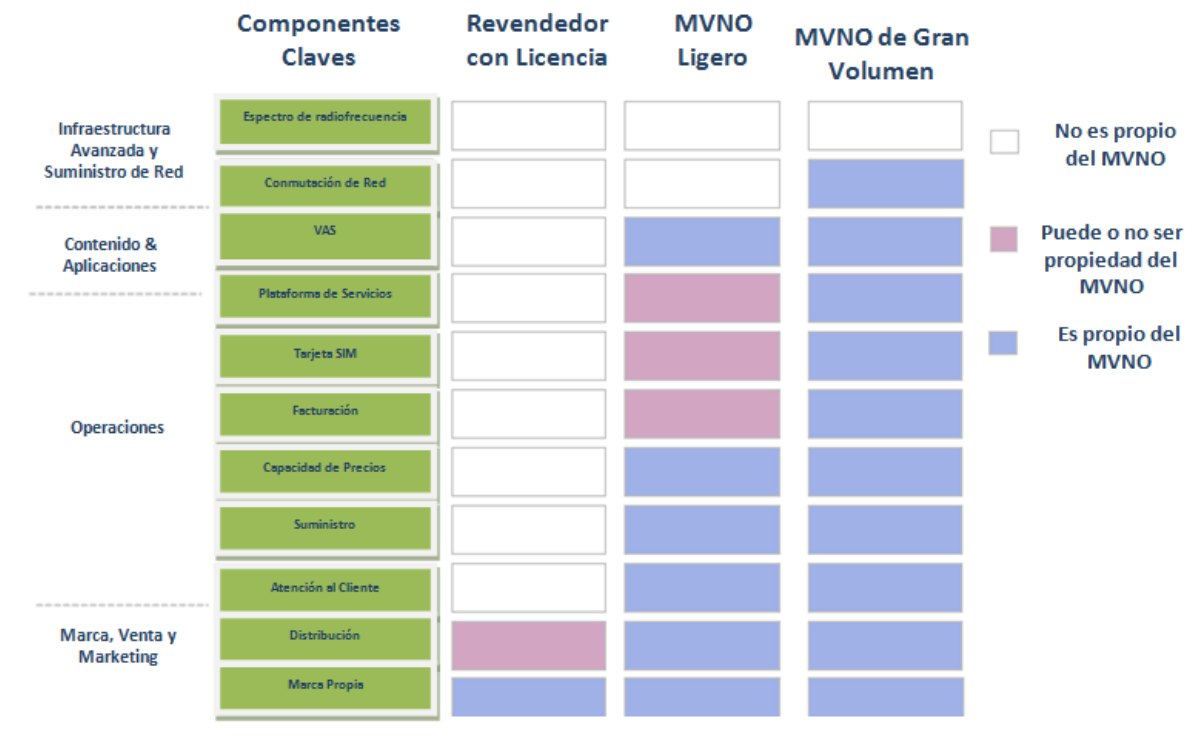


Figura 4.44: Modelos de Negocio del MVNO [Fuente: Analysys Mason]

*Implicancias del uso compartido de infraestructura en el mercado peruano*

Para los MNOs, el uso compartido del emplazamiento/RAN representa una oportunidad única para ahorrar costos. Creemos totalmente que el uso compartido del emplazamiento/RAN podría tener dos aplicaciones en el mercado peruano:

- En primer lugar, podría ser utilizado como herramienta para estimular a los operadores existentes a implementar sus redes en más áreas rurales, donde la situación comercial no es favorable. Esto en efecto, ayudaría a abordar la brecha digital que existe en el Perú. Las autoridades gubernamentales jugarían un papel activo en este tema, por ejemplo, creando un proveedor de infraestructura (comúnmente referido como empresa de torres) que brindaría infraestructura en telecomunicaciones (energía, torre, etc), permitiendo que los operadores utilicen esta infraestructura a cambio de una tarifa razonablemente rentable.

Otra forma en la que el gobierno podría facilitar el uso compartido del emplazamiento/RAN sería creando un organismo independiente que facilite la implementación del uso compartido del emplazamiento/RAN entre los operadores. En Gran Bretaña, la intervención del Gabinete del Vice Primer Ministro conllevó a la formación de la Asociación MNO (MOA). MOA facilita la coordinación de los diferentes operadores al compartir la infraestructura. Uno de los roles



claves de MOA consiste en rastrear cada hito clave en la implementación del uso compartido de la infraestructura (emplazamientos y torres) entre las diferentes partes involucradas.

- En segundo lugar, el uso compartido del emplazamiento en Perú puede ser crucial para el despliegue de redes 4G. Algunos creen que el único caso de negocio a favor de LTE tendrá mucha relación con el uso compartido del RAN/emplazamiento. Esto se debe a la alta capacidad de backhaul y a los requisitos de la red núcleo para cada uno de los emplazamientos que podrían ser compartidos en un escenario de uso compartido del emplazamiento/RAN.

Como se ha discutido anteriormente, en aquellos países, en donde ha habido un monopolio dominante en términos de operadores alámbrico, los organismos regulatorios han buscado abrir el acceso a la red física a través de la regulación para estimular la competencia. El monopolio de Telefónica en el dominio alámbrico y la penetración relativamente baja de los servicios alámbricos indican que las políticas sobre el uso compartido del acceso a red alámbrica tales como la desegregación del bucle de cobre local o la regulación de acceso al ducto, posiblemente resulten menos efectivas. Posteriormente, en la Sección 5 se contempla las implicaciones competitivas del uso compartido de infraestructura.

Los modelos comerciales del MVNO descritos anteriormente generalmente ofrecen oportunidades para que los operadores alámbrico dominantes consideren realizar una asociación/adquisición estratégica para brindar servicios de convergencia fija móvil (FMC) a los consumidores. Por lo tanto, estos modelos comerciales con frecuencia son vistos como habilitadores claves de mercado por los operadores alámbrico dominantes. Sin embargo, en el caso de Perú, los diversos modelos comerciales del MVNO son más probables que proporcionen mayores ventajas para la competencia basada en el servicio sobre infraestructura celular. En su forma más simple (revendedor con licencia), el MVNO no promueve la inversión en infraestructura, lo cual es uno de los objetivos claves de OSIPTEL dado los niveles de penetración en Perú. Comúnmente, los MVNOs son introducidos en los mercados maduros donde ya se ha llevado a cabo la inversión en infraestructura y/o en donde la competencia basada en el servicio es deseable o viable. Como tal, no vemos que los MVNOs vayan a jugar un rol importante en un futuro cercano en el mercado peruano.

## 4.2 Convergencia de Servicios

Habiendo discutido sobre las tecnologías actuales que sirven como soporte físico de las redes utilizadas para brindar los servicios convergentes, ahora discutiremos sobre las características tecnológicas de los diversos servicios que se pueden brindar.

La evolución usual observada en otros mercados comienza por brindar un paquete de servicios tales como voz, datos. Para los consumidores, se ofrece con frecuencia transmisiones de entretenimiento dentro de un paquete ofrecido en una sola factura. Tales ofertas son utilizadas para aumentar el valor total al consumidor y construir la lealtad a una marca y así reducir la rotación de consumidores.

Ya que otros participantes imitan dichas ofertas, aumenta la necesidad de que los operadores ofrezcan servicios más sofisticados y reduzcan costos, conllevando así a una convergencia de tecnologías alrededor de IP. La disponibilidad de las redes núcleo y redes de acceso con soporte IP junto con equipos terminales de alta capacidad e infraestructura de servidores escalables brindan a los operadores la oportunidad de reducir la complejidad y los costos de las ofertas iniciales. Las plataformas de software asociadas en la gestión y soporte permiten también el rápido desarrollo y la introducción del servicio, los cuales inciden con frecuencia en la ventaja competitiva de un operador sobre otro.

El nuevo alcance de la convergencia radica en:

- Paquetes básicos de múltiples servicios (voz, video, datos) sobre una sola plataforma.
- Convergencia de servicios multiplataforma, ej. Entretenimiento y voz /datos posiblemente en un contexto totalmente inalámbrico.
- Servicios más avanzados para la minoría de consumidores (mayormente urbana) provistos de ofertas de servicio inalámbrico y alámbrico, de mayor similitud con el tipo de convergencia que hemos visto en los mercados avanzados.

En las dos secciones posteriores, vemos con mayor detalle los dos servicios convergentes más importantes VoIP e IPTV, los cuales actualmente son provistos por diversos operadores convergentes a nivel mundial y son de interés para los operadores de mercados emergentes.

#### **4.2.1 VoIP**

Con respecto a la convergencia y los servicios de voz, el tema principal que permanentemente se plantea es QoS (Calidad de Servicio). En redes privadas, VoIP puede ofrecer un sonido de calidad como la de un CD. En internet, QoS y los problemas de retardo pueden volver a ser tema de discusión. Las técnicas inteligentes de codificación que se están desarrollando hoy en día pueden minimizar algunos de estos problemas. Y a medida que estas técnicas son perfeccionadas, las ventajas de costos así como las oportunidades innovadoras ofrecidas por VoIP harán que incluso sea más inevitable la migración a VoIP para todos los proveedores de servicios de voz.

Existen distintas variedades de VoIP que pueden ser vistas en el mercado mundial:

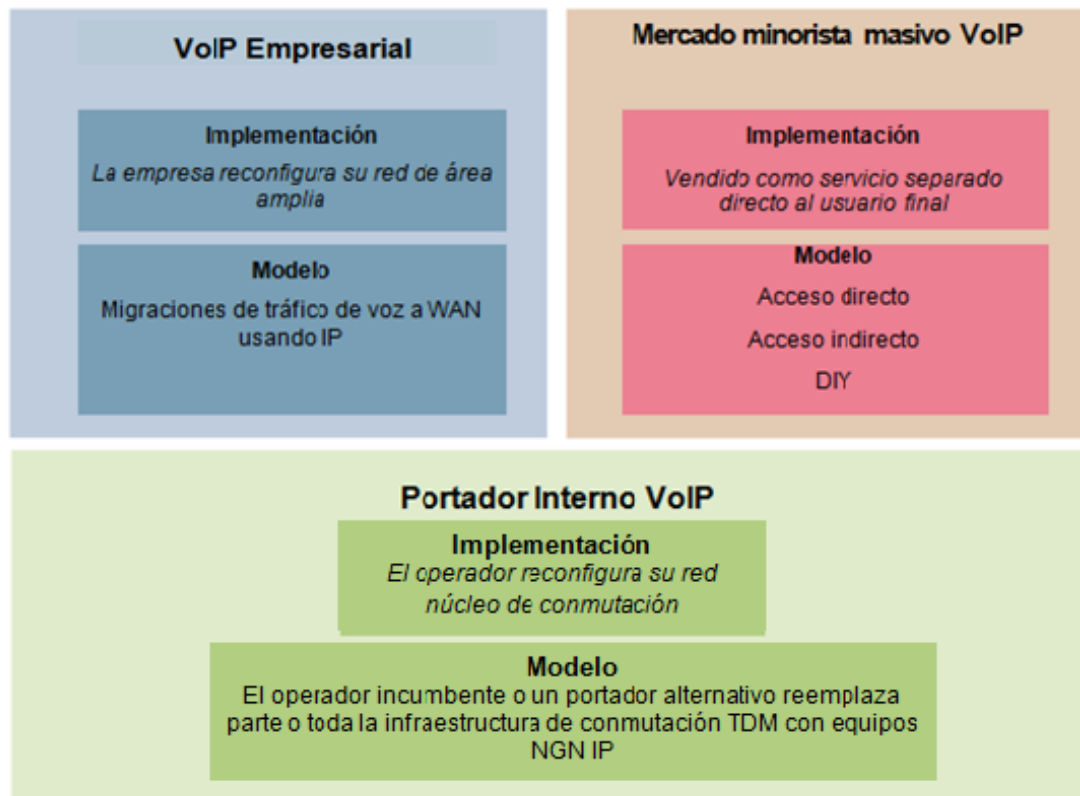


Figura 4.45: Implementaciones VoIP [Fuente: Analysys Mason]

Dentro de estos diferentes tipos de implementación VoIP, la VoIP empresarial y el portador interno VoIP principalmente son resultado de tomar decisiones de negocios sobre el ahorro de costos y (en el caso del portador VoIP) actualizar redes a fin de transmitir su flujo de datos de otros servicios IP tales como IPTV. Nos enfocaremos mayormente sobre el mercado minorista masivo VoIP, el cual tiene el mayor impacto en las redes convergentes:

- **Acceso directo** – el modelo más común de mercado minorista masivo VoIP a nivel mundial es el llamado modelo de acceso directo. En este modelo, la conexión de accesos a banda ancha es ofrecida por el mismo operador que las llamadas de voz. Normalmente, este modelo comprende un paquete de acceso a internet y voz, pero el acceso a banda ancha puede ser utilizado sólo para voz. Los paquetes de triple play (con IPTV) son cada vez más comunes en diversos mercados.

Si el proveedor de red de acceso y el ISP (Proveedor de servicios de internet) son la misma empresa, entonces ésta tiene mayor control sobre el QoS para voz. Este es el caso de los servicios del incumbente y de los servicios desagregados, así como servicios ofrecidos por operadores de red, utilizando tecnologías alternativas de banda ancha (principalmente cable módem y fibra).

- **Acceso indirecto** – otra forma de mercado minorista masivo VoIP se basa en el

modelo de acceso indirecto. Los ISPs también puede ofrecer un servicio minorista VoIP utilizando el acceso a banda ancha de otro operador. Cuando el proveedor de servicios utiliza conexiones de acceso de otros operadores o cuando utiliza líneas desagregadas compartidas, el cliente final continuará pagando un cargo por PSTN (Red de telefonía pública conmutada) al operador incumbente. Estos servicios tienden a compartir las siguientes características:

- Pueden utilizar un teléfono análogo con un número del plan de numeración nacional.
  - El adaptador del teléfono analógico se coloca entre la conexión de banda ancha y el teléfono
  - El decodificador puede ser llevado a cualquier conexión de banda ancha y mantener el plan y número de teléfono "local".
  - Los servicios con valor añadido tales como correo de voz y llamadas de consulta desde páginas web son relativamente fáciles de incluir.
- Hágalo usted mismo (DIY) – El último tipo de mercado minorista masivo VOIP es el modelo DIY difundido por los servicios tales como Skype. En el modelo original, el proveedor provee un programa que permite realizar llamadas de voz gratuitas entre los usuarios finales con el mismo programa. Generalmente, las llamadas pueden realizarse con cualquier tipo de conexión de banda ancha, a menos que sean restringidas por el proveedor de acceso a banda ancha. Muy recientemente, muchos proveedores también proveen facilidades de pagos para hacer y recibir llamadas desde PSTN.

Asimismo, observe que es técnicamente factible que el VoIP celular adquiriera cualquiera de estas tres formas (en particular DIY), pero esto es muy raro que se dé en la práctica.

En términos de impacto del VoIP en redes convergentes, es probable que los grandes participantes con redes integradas inalámbricas y alámbricas (tales como Telefónica) estén dentro de los primeros operadores que migren al VoIP inalámbrico, ya que desearán ofrecer servicios convergentes utilizando una sola red núcleo implementada con IMS (Subsistema multimedia IP), del cual se hablará con mayor detalle más adelante.

Algunos grandes operadores que solo ofrecen servicio inalámbrico pueden también migrar rápidamente al VoIP inalámbrico, liberando así capacidad para los servicios intensivos de datos, tales como TV móvil y acceso a Internet inalámbrico de banda ancha. Los MVNOs y los proveedores de servicios VoIP alámbricos buscarán oportunidades para brindar sus propios servicios de VoIP inalámbrico y se podrían encontrar alianzas entre pequeños operadores de servicio inalámbrico que desean capturar más consumidores a sus redes y que puedan aprovechar la mayor capacidad disponible por usuario (en comparación con los grandes operadores que cuentan con redes más saturadas).

Finalmente, la amplia implementación de LTE permitirá que los MNOs se unan a los operadores de PSTN, migrando totalmente de los servicios heredados CS (Conmutación de circuitos) a los servicios VoIP de mayor eficiencia. Luego de la introducción de la tecnología celular optimizada, probablemente le tomará varios años a los MNOs ofrecer





un servicio VoIP celular totalmente desarrollado, mientras que la adquisición de terminales con soporte para VoIP por parte de los usuarios será de forma gradual y en última instancia dependerá del ciclo de sustitución de los terminales a largo plazo.

#### 4.2.2 Video sobre IP

Con mayor frecuencia el tema sobre prestación de servicios de video en el marco de la convergencia se centra en IPTV (Televisión IP). Técnicamente IPTV es un servicio de video conmutado transportado en paquetes IP sobre una conexión de banda ancha. Sin embargo, al limitar cualquier discusión a esta estricta definición, se imponen límites artificiales en la comprensión y estimación de la importancia de la prestación del servicio de TV sobre infraestructuras de redes convergentes. Por ejemplo, el servicio FiOS ofrecido por Verizon en los EEUU en redes de acceso FTTH (Fibra hasta el hogar), utiliza simplemente estándares de radiodifusión de TV de existentes para transmitir el contenido más popular y estándares IPTV para VoD.

El impacto de la convergencia en los servicios de video y TV puede ser analizado desde dos paradigmas de distribución del servicio:

- **video "over-the-top"** – contenido transmitido o descargado desde conexiones normales de internet.
- **Envío dedicado**– contenido transmitido utilizando estándares y/o redes de broadcast dedicados.

Definimos a IPTV como servicios de video ofrecidos a la TV sobre una red IP cerrada y gestionada (que encaja dentro del paradigma de prestación de servicio especializada). Esta definición excluye a los servicios de video que son normalmente (aunque no siempre) provistos a la PC en lugar de a la TV a través del internet público tales como YouTube e iPlayer. A continuación analizamos estos dos paradigmas de prestación de servicio.

##### ➤ Video "Over the top"

El contenido provisto de esta manera puede ser desde dos tipos:

- Video de "Mejor esfuerzo" que pueden variar en cuanto a calidad – de menor calidad (de sitios tales como YouTube) a mayor calidad (de sitios tales como NBC, el cual transmitió varios eventos en las Olimpiadas Beijing 2008 sobre conexiones estándares de internet utilizando el sistema de Microsoft's Silverlight Internet).

Servicios gestionados con materiales de descarga de más alta calidad que pueden enviarse a TVs y pueden ofrecer contenido VoD. Por ejemplo, FilmOn, un sitio de video "over-the-top" establecido en Gran Bretaña, señaló en diciembre del 2008 que había desarrollado una nueva tecnología llamada 'HDi', la cual le permite



transmitir contenido de video de alta definición a través de conexiones de banda ancha con velocidades de acceso relativamente bajas ( $\sim 2\text{Mbit/s}$ ), utilizando computación en nube. Esta tecnología es también la base para la transmisión en alta definición a través de internet por una empresa llamada Vudu. La empresa promete que los usuarios de FilmOn podrán apreciar la programación de TV y el contenido VoD sin ningún tiempo de almacenamiento, pero no han sido revelados mayores detalles técnicos.

Sin embargo, el videostreaming de mejor calidad, en particular, el contenido de bajo retardo en tiempo real, normalmente requiere mayor ancho de banda que la que generalmente se encuentra disponible hoy en día en la mayoría de redes de acceso de última milla.

Además de los estándares ya mencionados, otros estándares conocidos que permiten la emisión de la programación de video sobre conexiones de internet son Flash, DivX y FLV.

#### ➤ Envío dedicado

Los estándares existentes de difusión de TV por satélite y cable ofrecen QoS y garantías de retardo que para el video de "mejor esfuerzo" por internet son difíciles de igualar. Los estándares y redes de transmisión móvil especializada (tales como DVB-H en Europa y MediaFLO en los EEUU) prometen ofrecer la misma confiabilidad y calidad.

En muchos países, los servicios actuales de bitstream no están adaptados (técnicamente y económicamente) para ofrecer servicios de TV. La adopción de LLU (Desagregación del bucle local) aún es baja en mercados emergentes o incluso aún no se ha introducido. Esto constituye un prerrequisito para muchos operadores de IPTV, ya que permite un mejor control de QoS. Además, es claro que no es eficiente ni económico enviar múltiples canales a múltiples abonados de manera simultánea. Asimismo, la existencia de plataformas de bitstream "multidifusión" mayoristas aún se encuentra en sus primeros días.

La inversión requerida para la implementación y lanzamiento de los servicios IPTV implica la competencia entre los operadores que ofrecen IPTV con los operadores de TV de paga más no con los servicios de televisión abierta. Para que estos servicios tengan éxito, los servicios de TV de los telcos primero necesitan ser capaces de ofrecer servicios similares a los de las plataformas regulares de TV de paga y luego, explotar los diferenciadores de servicios ofrecidos por IPTV.

Sin embargo, en muchos mercados desarrollados, un paquete de canales TV digital con VoD y grabadores de video personal (PVRs), ya no es suficiente para atraer y retener a abonados, sin importar cuán competitivamente sea ofrecido. Los competidores tradicionales, tales como operadores de cable, están convirtiendo su base de abonados de TV análoga heredada en paquetes digitales, así como mejorando sus servicios. Los operadores de IPTV necesitan diferenciar claramente sus servicios de los servicios de los de la

competencia, utilizando redes IP para ofrecer servicios convergentes a múltiples dispositivos para el hogar y más allá, permitiendo a los consumidores navegar a través del siempre creciente laberinto del contenido desde múltiples fuentes con niveles más altos de personalización.

### 4.2.3 Interconexión de Siguiete Generación

Debido a que las plataformas de voz para el usuario final y las de núcleo migran a una arquitectura de transporte basada en paquetes IP, cada vez es más comprensible que la interconexión entre plataformas sean vía interfaz IP en lugar de los mecanismos analógicos basados en TDM (Multiplexación por división de tiempo). La migración a la interconexión basada en IP elimina la necesidad de transcodificación entre los portadores CS y PS (Conmutación de paquetes), los cuales requieren de elementos de equipamiento adicionales ('gateways') y tienen un impacto negativo en la calidad de la experiencia de usuarios finales que realizan llamadas de voz.

Además del tráfico de voz, existe un requisito para tomar en cuenta la interconexión en las aplicaciones diferentes al de voz y servicios multimedia que pueden ser hoy en día considerados como candidatos para el transporte sobre enlaces de interconexión convergentes entre operadores y entre el usuario final y el operador. Tales aplicaciones pueden incluir:

- Servicios multimedia en tiempo real, tales como telefonía de video.
- Servicios de streaming (audio, video y datos).
- Servicios de conectividad de datos (ej. Interconexión LAN-LAN, IP VPN).

Disponer de un marco de interconexión NG permitirá que los servicios que hayan sido confinados en Internet o dentro de una sola red, sean ofrecidos por todos los límites de redes, incrementado así las opciones de prestación de servicio para el usuario final y promoviendo la competencia.

Como se muestra en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, la interconexión de siguiente generación necesita ser considerada en dos partes:

- **Interconexión usuario final-red** – comúnmente la conexión entre el equipo del usuario final (PBX o un sistema con teclas) y la red (importante para los clientes de negocios).
- **Interconexión red a red** – entre operadores.

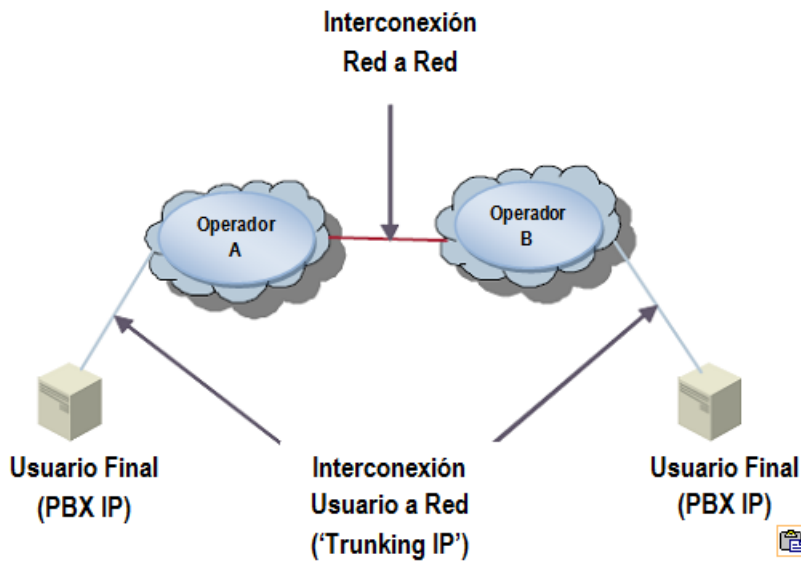


Figura 4.46: Tipos de Interconexión de Próxima Generación [Fuente: Analysys Mason]

➤ Interconexión de Usuario final a red

Tradicionalmente, la conectividad desde el usuario final al proveedor de servicio PSTN ha sido vía T1/E1 ISDN (ITU Q.931), enlaces analógicos o de acceso básico ISDN (Red Digital de Servicios Integrados). Sin embargo, dado que el equipo PBX para el usuario final migra de manera creciente a la infraestructura de transporte IP, como se muestra en la figura 4.47, para el caso de los EEUU, se requiere utilizar una interfaz IP para la conexión a la PSTN. Ya en muchos países, algunos servicios de tráfico de voz inter-oficina para empresas están siendo transportados entre emplazamientos sobre infraestructura de datos WAN junto con algún tráfico saliente utilizando a los proveedores de voz IP.

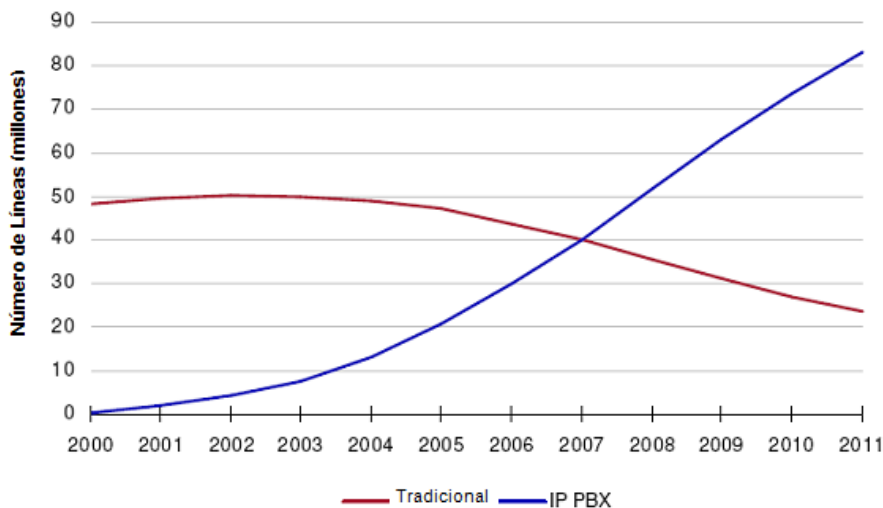


Figura 4.47: Bases PBX instaladas en los EEUU [Fuente: TIA 2008 Telecommunications Market Review and Forecast]

➤ Interconexión red a red

Debido a que las redes del operador se convierten en infraestructuras de voz basadas en el servidor de llamadas que utilizan una infraestructura de transporte basada en IP, tendrá sentido utilizar interconexión de siguiente generación para reducir los requerimientos de hardware y mantener la calidad de la experiencia para los usuarios finales. Tradicionalmente la interconexión entre operadores se ha basado en la conectividad TDM, pero la transición a la interconexión de siguiente generación brinda una oportunidad para incrementar la eficiencia en la infraestructura de interconexión e incorporar diferentes modelos comerciales.

La Asociación GSM (Sistema **Global** para las Comunicaciones Móviles) ha participado de manera activa en el área de modelos comerciales y ha estado examinando el potencial de los modelos de agente tales como su estructura IPX. Los modelos tradicionales de interconexión PSTN cuentan con servicios bilaterales de transporte y de tránsito; sin embargo, la estructura IPX cuenta con la central IPX para actuar como agente de un grupo de proveedores de servicio ("servicio de hub multilateral") con IPX, ofreciendo una sola interfaz comercial y de red para el operador.

Durante la transformación de una red tradicional PSTN a una NGN, se dará una mezcla de tecnologías en la red por un buen tiempo, ya que diferentes operadores desarrollan sus redes a diferentes ritmos. Debido a las combinaciones de las redes tradicionales y las NGNs, como las mostradas en la Figura 4.48, se presentarán retos en el mantenimiento de la calidad de la experiencia para el usuario final, la cual puede verse mermada por el retardo, el desempeño de la red y la transcodificación, los cuales inducen una degradación de la calidad. Para mantener la integridad del PSTN, será importante comprender los problemas de rendimiento y asegurar, dentro de lo posible, que se mantenga el rendimiento de la red tradicional.

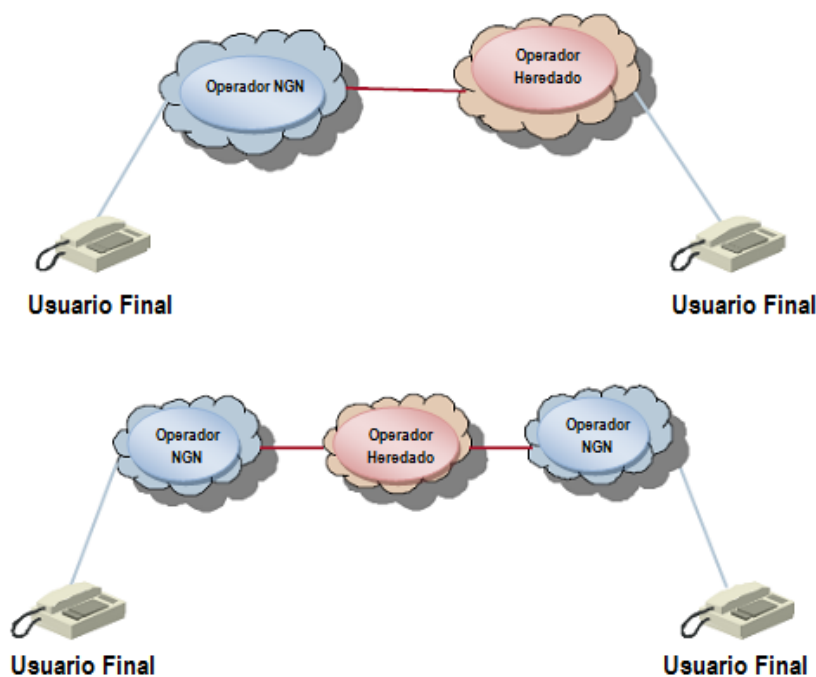


Figura 4.48: Posibles escenarios de red durante la transformación de redes [Fuente: Analysys Mason]

*Estableciendo estándares para la interconexión de siguiente generación*➤ *Interconexión usuario final a red*

La interconexión usuario final a red basada en el Protocolo de Internet ha estado disponible desde hace un tiempo a través de sus primeras implementaciones y basándose en el estándar de señalización ITU H.323 adoptado por el PBX IP. En años recientes, ha habido una migración hacia el Protocolo de Iniciación de la Sesión (SIP) del IETF, el cual generalmente, se ajusta más a los conceptos NGN de redes en capas horizontales y ha sido adoptado por las arquitecturas claves de NGN, tales como IMS. Sin embargo, al igual que con todos los estándares que se desarrollan, hay temas con relación a la interoperabilidad que necesitan ser considerados, lo cual es agravado por la gran cantidad de sistemas de usuario final y de red que también necesitan ser tomados en cuenta.

La iniciativa SIPConnect promovida por el Foro SIP constituye un importante intento por abordar este tema. SIP es un protocolo ampliamente adoptado ya que provee una interoperabilidad nativa con el Protocolo de Internet y brinda soporte al control de sesiones (establecer y terminar una sesión) de servicios multimedia. SIP provee una alternativa a la tradicional SS7, el cual es un protocolo de control sólo de voz basado en una arquitectura TDM. Asimismo, SIP es fundamental para la arquitectura IMS. Además de la señalización SIP en sí, SIPConnect define estándares para otros temas de interconexión, como los estándares de los medios, compatibilidad de funciones, facturación y seguridad. SIPConnect también ejecuta un programa de cumplimiento; pero a partir de enero del 2009, el cumplimiento por etapas está limitado con solo 12<sup>25</sup> vendedores y proveedores de servicio, los cuales solicitan ser certificados.

➤ *Interconexión red a red*

La Interconexión red a red se ha basado tradicionalmente en variantes internacionales y nacionales de señalización SS7 con tráfico portador transportado sobre enlaces T1 o E1. La migración hacia la interconexión de siguiente generación incluirá una migración hacia interconexión basada en Ethernet, la cual a su vez está basada en interfaces 100Mbit/s, 1Gbit/s and 10Gbit/s. Tal escalabilidad permitirá promover la eficiencia en la implementación a comparación de las implementaciones tradicionales.

Los protocolos de señalización SS7 tienen un amplio conjunto de características dentro del protocolo de señalización ISUP que aún se requerirán para los servicios de emulación PSTN en un mundo NGN. Por lo tanto, es necesario asegurar que esta funcionalidad no se pierda y permitir que los servicios de emulación PSTN sean distribuidos a través de la interconexión NG, así como permitir la interoperabilidad con redes tradicionales en ambientes mixtos. Es un hecho ampliamente aceptado por 3GPP, ETSI, 3GPP2 e ITU que SIP formará las bases para la señalización de control de sesiones de siguiente generación. SIP-I, que contiene mensajes SS7

---

<sup>25</sup> Foro SIP / SIPConnect Website <http://www.sipforum.org/content/view/273/227/>.

ISUP, ha sido definido para ofrecer servicios PSTN que serán emulados dentro de la infraestructura NGN. Al igual que la señalización usuario-final a red, otros aspectos de la interconexión también deben ser abordados y definidos. Este trabajo es, ha sido y continúa siendo emprendido por autoridades nacionales e internacionales, incluyendo aspectos como:

- QoS - para voz - pero también considerar otros servicios incorporados a través de la interconexión IP
- Consideraciones de Seguridad - ejemplo: autenticación, protección de red, encriptación.
- Base de datos de numeración – ENUM (Mapeo de números telefónicos), que permite establecer correspondencias entre números E.164 PSTN y direcciones basadas en SIP. Los ENUM privados y basados en portadores son implementaciones que pueden tener mayor posibilidad de éxito, ya que los ENUM públicos han encontrado hasta la fecha demasiados obstáculos en muchos mercados.
- La Asignación de direcciones IP y numeración VLAN entre operadores.
- Objetivos de rendimiento (ejemplos: pérdida de paquete, retraso de paquete, codecs permisibles, variación del retardo, uso del control de eco, etc.)

Más allá de los servicios basados en PSTN, se espera que los servicios que requieren control de sesiones en la NGN, sigan la estructura IMS definida por 3GPP y desarrollada más adelante por ETSI TISPAN (Servicios de telecomunicaciones e internet en plataforma convergente para redes avanzadas del ETSI). La estructura IMS depende de SIP para el control de sesiones e incorporará la señalización de presencia y ubicación para brindar soporte a la funcionalidad que se espera que tenga mayor presencia en el ambiente de la NGN. Por consiguiente, SIP será importante para la interconexión de servicios de control de sesiones, pero utilizando otros protocolos como Ethernet y MPLS, los cuales son importantes protocolos de interconexión para otros servicios tales como streaming y conectividad de datos.

Es importante observar que el SIP básico no reemplaza toda la funcionalidad del protocolo de señalización SS7. Se ha desarrollado una variación del SIP- SIP (I) o SIP ISUP - para encapsular los mensajes SS7 ISUP dentro de los mensajes de señalización SIP, lo cual permite que la funcionalidad SS7 se mantenga en un ambiente SIP.

### *Perspectivas para la interconexión de siguiente generación*

#### ➤ *Interconexión usuario final a red*

Debido a la transición de más empresas y operadores hacia una infraestructura basada en IP, cada vez más la provisión de una interconexión basada en IP a la red se verá conducida por el costo y la calidad de la experiencia del usuario final. Hasta la fecha, la interconexión IP entre usuario final de tipo organización y el PSTN no ha sido implementada en gran medida con Q.931 y enlaces análogos que aún proliferan. Sin embargo, ya que los operadores implementan sus NGNs, será un hecho favorable para ellos promover la interconexión IP y reducir la necesidad de gateways TDM a IP al borde de su red. Esto más adelante será regido por la demanda de soluciones de infraestructuras convergentes por parte del consumidor y por el aumento de servicios convergentes.

No obstante, esto necesita ser respaldado por un enfoque basado en estándares para la interconexión, los cuales construirán la confianza del usuario final y permitirán a los operadores ofrecer servicios que puedan escalar, en la medida que la demanda crece. A pesar que pareciera que SIPConnect brinda una vía para lograr esta amplia adopción, aún se encuentra en la etapa de formación, ya que aún se busca tener un grupo crítico de proveedores de aplicaciones para el usuario final y operadores de red.

➤ *Interconexión red a red*

La interconexión de siguiente generación a gran escala requerirá que los operadores implementen las NGNs en cada extremo del enlace. Hasta la fecha, los operadores han estado utilizando la interconexión IP en forma limitada, específicamente para tomar ventaja de la reducción de costos del tránsito internacional. Sin embargo, cuando los socios de interconexión implementan infraestructuras NGN, tiene mucho sentido incorporar la interconexión NGN dentro del acuerdo. Los gateways de borde de sesión utilizados como interfaz entre operadores para la interconexión de NGNs son mucho más rentables que los media gateway, los cuales convierten ambientes IP a TDM. Asimismo, la reducción de transcodificaciones entre TDM e IP mejorará la calidad de la experiencia.

A nivel nacional, la implementación de interconexión de NGNs es muy limitada y aún se encuentra en pruebas o en la etapa de definición de estándares, del mismo modo que la implementación de NGNs por parte de los operadores dominantes. Además de los requisitos para la interfaz, existen factores comerciales y de implementación que se deben tomar en cuenta. La escalabilidad de la infraestructura de la NGN brinda la oportunidad de reducir el número de puntos de interconexión entre operadores; sin embargo, también se necesita tomar en cuenta los factores comerciales, ya que los operadores buscan mantener y mejorar su modelo de negocio.

Estudios en el Reino Unido<sup>26 27</sup> señalan que los regímenes existentes sobre convenios aún tienen lugar dentro de la infraestructura NGN, aunque con algunos ajustes para tomar en cuenta las diferencias de las NGNs, respecto a la capacidad, duración, hora del día, los cuales son elementos en la derivación de los cargos de interconexión.

#### **4.2.4 Implicaciones de la prestación de servicios convergentes en Perú**

Un factor clave detrás del crecimiento explosivo de los servicios VoIP fue que constituyó un servicio de comunicación de voz mucho más económica entre consumidores en mercados desarrollados y emergentes. Los operadores de mercados emergentes se enfrentan con las mismas opciones de tecnología a la hora de decidir cómo implementar o lidiar con VoIP. Los

---

<sup>26</sup> Interconexión NGN: Principios de fijación de precios y Eficiencia Económica (NGNuk, julio 2007).

<sup>27</sup> Resumen de los puntos de vista de los miembros de NGNuk sobre la Fijación de precios para la emulación del PSTN sobre NGNs (NGNuk, junio 2008).



consumidores de mercados emergentes han tenido acceso a un grupo más pequeño de ofertas de mercado minorista de VoIP, debido a la cantidad insuficiente de servicios gestionados de acceso indirecto como Vonage. Sin embargo, el hecho de que estos servicios solo necesiten una conexión común de datos de banda ancha para funcionar ha conllevado a casos, en donde los consumidores podían conectar un teléfono Vonage (registrado con número telefónico US) a un conexión de banda ancha en un país como Perú y utilizar los servicios de telefonía como normalmente sería en los Estados Unidos, pagando solo el costo del acceso a banda ancha en Perú ( aunque observamos nuevamente que ya que la penetración del servicio de banda ancha en Perú es baja, hoy en día es poco probable que esto sea un suceso muy difundido actualmente en Perú).

Con respecto al video, los servicios de video IP "over the top" no requieren asumir el mismo compromiso importante en infraestructura como los servicios de distribución dedicada. Aunque es poco probable que alguna vez el video en línea "Best Effort" sea un importante competidor para los servicios tradicionales, en particular en mercados emergentes, existe la posibilidad (con respecto a los servicios de video "over the top") de brindar medios alternativos a los operadores y proveedores de servicios a fin de distribuir el contenido a los consumidores y ofrecer un medio para aumentar el nivel de competencia y la disponibilidad de servicios de video en el Perú. Las Secciones 4 y 5 abordan con mayor detalle las implicaciones competitivas de la disponibilidad de servicios convergentes en Perú y las respuestas regulatorias apropiadas para tratar estos desarrollos.

En la sección 4.2.3, se describieron los aspectos técnicos de la interconexión para las NGNs. No obstante, la mayoría de los temas realmente influyentes relacionados con la interconexión a nivel mundial han tenido más que ver con las realidades comerciales y decisiones regulatorias que con cualquier limitación o característica técnica. Por tanto, en la Sección 6.3.1, discutiremos con mayor detalle los principios regulatorios que deben guiar a la interconexión de siguiente generación en el Perú.

### **4.3 Convergencia de dispositivos**

En los primeros días del Internet, las computadoras de escritorio (o incluso computadoras más grandes) fueron los únicos dispositivos que podían conectarse a Internet. Desde ese entonces, el número y la naturaleza de estos dispositivos con capacidad de acceso a Internet han aumentado considerablemente en los últimos años, al igual que la base instalada de estos dispositivos con acceso a Internet. Sin embargo, no solo el número de dichos dispositivos aumentaron, sino que ha habido una tendencia hacia los precios bajos y hacia una funcionalidad incrementada. Esta sección muestra un breve panorama de la difusión de dispositivos con capacidad de acceso a Internet disponibles en la actualidad, enfocándose particularmente en la conectividad proporcionada por dichos dispositivos. Posteriormente, aborda las implicaciones de la disponibilidad en estos mercados emergentes.

### *Acceso a Internet en dispositivos convergentes*

Profundizando sobre el tema de la conexión entre usuarios como factor de convergencia, la disponibilidad de múltiples estándares de acceso a Internet en cualquier dispositivo mas no la disponibilidad de servicios avanzados en el dispositivo, constituye el factor determinante de que ese dispositivo sea considerado como convergente. De esta manera un teléfono móvil, el cual solo puede acceder a una red 3G, puede considerarse un dispositivo avanzado de datos, pero no necesariamente como uno convergente.

El conjunto de estándares de conectividad, a partir del cual todos los dispositivos para el usuario final implementan el acceso a Internet, se menciona a continuación. La tecnología que se enfoca en la mayoría de estos estándares ha sido tratada anteriormente y por eso, enfocamos nuestro comentario aquí, en la integración de estos estándares, generalmente en dispositivos para el usuario final.

- **Wi-Fi** – junto con Ethernet, es el más exitoso de todos los estándares de conectividad de Internet en dispositivos para el consumidor.
- **Bluetooth** – tiene mayor éxito como estándar de red de área personal que como estándar de conectividad a Internet, aunque se puede utilizar para permitir que los teléfonos móviles actúen como módems de acceso a Internet a través del anclaje de red, por ejemplo: la conexión de un dispositivo con capacidad para Internet (como una laptop) a un dispositivo móvil para permitir al dispositivo con capacidad para Internet acceder a Internet utilizando la conexión de datos del dispositivo móvil.
- **Módem por marcación** – el primer estándar de conectividad a Internet disponible ampliamente en una computadora personal. En la actualidad, aún es incluido en muchos dispositivos dado el dominio permanente de la PSTN en muchos países.
- **Ethernet** – el estándar definido para la mayoría de redes de área local y conectividad fija de Internet en computadoras personales
- **WiMAX** – la iniciativa para colocar un conjunto de chips WiMAX en computadoras personales y otros dispositivos es conducida ampliamente por Intel, uno de los importantes grupos de interés detrás del estándar WiMAX. Debido al dominio de Intel en el mercado de chips, la existencia de dispositivos con WiMAX probablemente continúe creciendo.
- **3G** – Al principio, los MNOs enfrentaron el problema de subutilización al implementar redes 3G y una solución a esto fue brindar servicios y dispositivos intensivos de datos utilizando la red. Así pues, hay un número creciente de dispositivos, diferentes de los terminales móviles, que ahora incluyen chipsets 3G para permitir que sean conectados a varias redes.
- **TV Móvil** - DVB-H, T-DMB, DTT y otros estándares de TV cada vez más pueden estar incluidos dentro de un amplio rango de dispositivos ya que se estandarizan los chipset, poniéndolos a disposición de los vendedores.

### *Dispositivos convergentes disponibles en la actualidad*

Es útil agrupar el gran número de dispositivos convergentes disponibles en la actualidad bajo tres títulos generales, que discutiremos a continuación.

#### ➤ *Computadoras personales*

Utilizamos el término "Computadoras personales" aquí para incluir toda clase de dispositivos para propósito general, utilizados para ejecutar aplicaciones múltiples sobre sistemas operativos (OS) como Mac OS X de Apple, Windows de Microsoft, o variantes Linux OS, tales como Ubuntu. De esta manera este término incluye computadoras de escritorio, laptops, netbooks. De todos los dispositivos para usuario final, esta clase de dispositivos es la más utilizada, y además presenta la posibilidad de incorporar casi todos los estándares de conectividad:

- **Computadoras de escritorio** – La mayoría de PCs de escritorio vienen equipados con estándares de conectividad múltiple y por lo menos con la opción de incorporar todos los estándares, incluyendo la de marcación (módems V.90 y V92, etc), interfaces alámbricas como Ethernet o interfaces inalámbricas como Wi-Fi, en cualquiera de sus versiones (siendo las más comunes 802.11b, 802.11d, o 802.11n) y cada vez más, WiMAX (802.16d/e). Incluso los estándares de TV pueden adaptarse instalando la tarjeta de PC apropiada (como la tarjeta sintonizadora de televisión) o utilizando adaptadores USB.
- **Laptops** – Las laptops son computadoras personales diseñadas para uso nómada o móvil que son suficientemente pequeñas como para ser llevadas con poca dificultad. Aunque tradicionalmente son menos potentes en comparación con las computadoras de escritorio (y de hecho, en la actualidad las computadoras de escritorios de alto rendimiento aún disponen de más capacidad informática, de almacenamiento y de características técnicas que las laptops de precios comparables), los avances tecnológicos han cerrado la brecha hasta tal punto que la diferencia de característica/precio es menos importante para muchos consumidores, lo cual significa que el hecho de ser transportable juega hoy en día, un papel mucho más importante en las decisiones de compra. En el año 2007, iSuppli informó que las ventas de laptops habían alcanzado por primera vez al de las computadoras de escritorios. Las ventas de laptops continúan creciendo a un ritmo más rápido que el de las computadoras de escritorio: iSuppli ha pronosticado un incremento en las ventas del 15% para el año 2009, a pesar de la permanente incertidumbre económica. Intel dio una gran iniciativa al aumentar las capacidades de conectividad de las laptops cuando lanzaron su plataforma Centrino en el año 2003 con soporte nativo Wi-Fi. Esto permitió que las laptop sean conectadas con puntos de acceso inalámbrico sin la necesidad de algún dispositivo externo como tarjetas PCMCIA. La compañía, teniendo una participación importante en el éxito de WiMAX, está realizando investigaciones en este sentido con respecto a esta tecnología.
- **Netbooks** – Las netbooks han sido descritas por Intel como laptops pequeñas que están diseñadas para la comunicación y acceso inalámbrico a Internet. Aunque técnicamente son

parte de la categoría de las Laptops, su impacto sobre los dos últimos años ha sido tal, que hoy en día, son tratadas con frecuencia como una tercera categoría de computadoras personales. En particular, el hecho de que tradicionalmente su costo sea cerca de 250 dólares americanos, las convierte en un segmento del mercado de alto volumen y potencialmente disruptiva. A menudo éstas son de baja potencia en relación a otras laptops. Pero de la misma manera que las laptops empezaron a sobrepasar a las computadoras de escritorio una vez que se volvieron lo suficientemente potentes para proveer la mayor parte de servicios requeridos por los usuarios finales y a un precio razonable, junto con el valor agregado que le da el hecho de ser portátil, las netbooks pueden también sobrepasar las ventas de otras laptops al incluir como característica, su muy bajo precio. En términos reales de conectividad, las netbooks tienden a ser la clase más limitada de computadoras personales, las cuales con frecuencia incluyen solo Wi-Fi con la finalidad de mantener bajos costos. No obstante, varias netbooks de alto rendimiento incluirán también una conectividad móvil a las redes 3G y es casi seguro que WiMAX empiece a aparecer en netbooks una vez que Intel encuentre una forma económica de incluirlo en los chipset para netbooks.

#### ➤ *Terminales móviles*

Bluetooth se ha convertido básicamente en un estándar predeterminado en teléfonos móviles, particularmente para conectar accesorios como audífonos. Durante el proceso de introducción, la capacidad de utilizar estos terminales móviles como módems de Internet, conectando los dispositivos a otros dispositivos con Bluetooth tales como laptops, fue considerada como uso clave de la tecnología. Sin embargo, algunos MNOs se mostraron reacios a permitir tal uso sobre sus redes y los términos y condiciones adjuntos en contratos de equipos móviles así lo indicaron. Debido a que el estándar Bluetooth tiene la habilidad de especificar perfiles de conexión que definen servicios de conectividad permitidos para cada dispositivo, hoy en día es relativamente sencillo que los teléfonos móviles incluyan la conectividad Bluetooth, aunque se restrinja la habilidad de utilizar estos dispositivos como módems de Internet.

Un número creciente de dispositivos móviles ha comenzado a considerar a Wi-Fi como una opción de conectividad. En particular, la clase de dispositivos donde esto es más frecuente es conocida como teléfonos inteligentes. Los representantes de esta clase de dispositivos son: el Blackberry y el iPhone (de Apple). Aunque no haya una definición estándar de teléfono inteligente, ampliamente aceptada en la industria, la diferencia clave entre un teléfono inteligente y otros teléfonos móviles radica en la existencia de un sistema operativo de propósito general, como los que están disponibles en las PCs, el cual sea capaz de ejecutar muchas aplicaciones. Dichos OS de propósito general incluyen Symbian (from Nokia), Windows mobile, Blackberry OS, iPhone OS y Android (de Google).

A la vanguardia, vemos que algunos teléfonos inteligentes están comenzando a incluir la conectividad de TV móvil. Por ejemplo, el Nokia N96 incluye DVB-H para la recepción de TV

móvil. Además como mencionaremos más adelante con respecto a la FMC, hay terminales que incluyen estándares de Acceso Móvil sin Licencia (UMA), lo cual les permite pasar fácilmente entre redes de acceso alámbricas e inalámbrica sin interrupción. Un ejemplo de esto es el dispositivo inalámbrico ofrecido por BT, como parte de su paquete llamado "A donde Vayas Banda Ancha total".

De acuerdo con Cisco<sup>28</sup>, Scartel (primer proveedor de Rusia de Internet inalámbrico de alta velocidad) hoy en día, está ofreciendo un servicio convergente utilizando un terminal de capacidad HTC GSM/WiMAX. Esto permitirá al operador ofrecer una tarifa innovadora "familia y amigos", donde la tarifa entre dos usuarios con terminales HTC será más económica, ya que la llamada será transportada a través de la red WiMAX, utilizando VoIP. No tenemos ninguna información con relación a las tarifas, precios del dispositivo y de las altas de dicho servicio, pero creemos que serán modestos debido a su reciente lanzamiento en febrero del año 2009. Se debe considerar que dicho dispositivo portátil también podría utilizarse para proveer servicios FMC al mercado empresarial, incorporando femtoceldas WiMAX en todas las oficinas y utilizando el servicio de forma similar al de UMA (**Acceso Móvil Sin Licencia**).

#### ➤ *Otros dispositivos*

A parte las computadoras para propósito general y los dispositivos móviles discutidos anteriormente, una serie de avances tecnológicos está ampliando la diversidad de dispositivos capaces de acceder a Internet de diferentes formas o de ofrecer servicios múltiples a través del Internet utilizando un solo dispositivo.

En la primera categoría, el avance más importante constituye la disponibilidad de tarjetas de datos 3G inalámbricas, las cuales permiten que cualquier dispositivo con un OS y puertos USB se conecte a Internet a través de una red móvil. En efecto, el estándar USB hace posible la adaptación de cualquier estándar de conectividad para el uso en máquinas de propósito general, de lo cual el dispositivo llavero USB 3G inalámbrico toma ventaja.

En términos de servicios múltiples ofrecidos sobre un solo dispositivo, el desarrollo continuo de dispositivos de entretenimiento multimedia, como consolas de juegos y reproductor de música, hoy en día, ha ampliado el número de formas de acceso a los servicios de voz, video y datos a través del Internet. De esta manera, la consola Xbox 360 de Microsoft, además de proporcionar juegos interactivos a través del Internet, puede ahora utilizarse como un centro multimedia para el hogar que proporciona videostreaming a través del Internet así como acceso básico a Internet y comunicaciones de voz. Igualmente, el iPod touch de Apple puede utilizarse para ver videos a través de conexiones Wi-Fi así como acceder al Internet y bajar música.

#### *Computación en la nube*

---

<sup>28</sup> Cisco promovió la red 4G en Moscú y en San Petersburgo, comunicado de prensa Cisco, 2009.

Con respecto la provisión de un servicio robusto y efectivo de acceso a Internet, la computación en nube es una solución que cada vez más está adquiriendo mayor importancia. La Computación en nube puede ser un término muy amplio y su uso particular puede depender del contexto en el cual se utiliza. Varios escenarios que han sido incluidos en el contexto de computación en nube incluyen los siguientes:

- **Computación en red** - incluye interconectar un grupo grande de servidores ubicados en centros de datos para utilizar sus potencias.
- **Provisión de recursos computacionales** – la prestación de servicios a usuarios finales utilizando una arquitectura multiusuario. Efectivamente esto significa que los consumidores pueden acceder a servicios que ellos necesiten (aplicaciones reales, como programas de hoja de cálculo, capacidad informática para empresas o cualquier otro servicio que puede proporcionarse a través de una conexión de datos) sin realizar gastos ya sea en hardware o software (costo o licencia), mientras que los proveedores solo necesitan incurrir en costos operativos de algunos servicios. Además ambas partes pueden tomar ventaja de los ciclos de actualización de los servicios proporcionados.

De estos dos, la provisión de recursos computacionales es la más importante para los grupos de interés de mercados emergentes. Si bien la idea en sí no es nueva – ha habido varios intentos desde la llegada de la informática, de centralizar las necesidades de almacenamiento y computo, mientras se hace que los dispositivos para el usuario final sean principalmente terminales de entrada/salida. La razón por la que cada vez más se enfocan en la computación en nube radica hoy en día, en el aumento de la masa crítica de consumidores conectados a Internet así como en el nivel crítico de velocidades de acceso que es alcanzado; lo cual hace que la interactividad a largas distancias sea una experiencia más agradable para el usuario.

Es probable que la computación en nube tenga impactos significativos en el uso de servicios web:

- Computación en nube dirige la capacidad de cómputo hacia el núcleo (como en los días de las mainframe) y lejos de los bordes de la red (como resultado de la innovación de la PC)
- Los usuarios pueden acceder a la capacidad de la red a partir de un conjunto creciente de dispositivos que incluyen dispositivos móviles e incluso terminales sin inteligencia, similares a aquellos utilizados para acceder a las mainframe.
- Las compañías pueden acceder a la capacidad de las nubes de compañías como Amazon o Google, como un servicio de "recursos computacionales" en lugar de invertir en sus propios servidores y software.

En la actualidad, algunos de los más grandes patrocinadores de los servicios de computación en la nube son compañías que se ganan la vida brindando servicios sobre Internet. En particular, Google y Amazon han tomado roles de liderazgo en la implementación de la infraestructura necesaria a fin de obtener plataformas de servicio de aplicaciones web robustas.

Sin embargo, el costo de la implementación de infraestructura, con suficiente capacidad para poder suministrar los servicios requeridos por usuarios finales, es bastante significativo. En los Estados Unidos, por ejemplo, en el año 2006 Google reportó 1900 millones dólares americanos en gastos de centros de datos y en el año 2007, 2400 millones de dólares americanos. Se cree que opera al menos 39 centros que contienen alrededor de un millón de servidores, y cada año va aumentando nuevos a razón de cuatro por año según un cálculo aproximado. Por tanto, las barreras para el ingreso de nuevos proveedores de servicio que desean ofrecer una infraestructura basada en la computación en nube pueden ser bastante grandes.

#### *Dispositivos convergentes en mercados emergentes, incluyendo Perú*

En esta sección, hemos discutido ampliamente acerca de las diversas opciones que cada vez más se tienen para acceder a los servicios IP y los estándares que hacen esto posible. Sin embargo, el factor clave del impacto de estos dispositivos en mercados emergentes siempre va a estar relacionado con la capacidad económica para adquirir estos dispositivos. El siguiente cuadro muestra el margen típico de precios de los dispositivos mencionados anteriormente.

<i>Categoría</i>	<i>Ejemplos</i>	<i>Precio (USD)</i>
Computadoras	Dell Optiplex, Sony VAIO, Lenovo	300-1200 dependiendo de las opciones
Laptops	Apple MacBook, Dell Inspiron, Sony VAIO	300-1800 dependiendo de la marca y opciones
Netbooks	Asus EEE, HP 2133, Acer Aspire	200-360
Dispositivos móviles	LG CE110, Sony Ericsson W350	150-200
Teléfonos inteligentes	Nokia N95, Apple iPhone, RIM Blackberry	350-600
Tarjetas de datos móviles	Tarjeta de datos AT&T 3G, tarjeta XOHM WiMAX	150-200
Consolas de juegos de siguiente generación	XBOX 360, Sony Playstation 3	250-500
Equipos de música multimedia	Apple iPod Touch, Microsoft Zune	150-400

*Figura 4.49: Rangos de precios para diversos dispositivos convergentes [Fuente: Sitios Web del Operador]*

Actualmente la necesidad en los mercados, tales como Perú, es por dispositivos que permitan la más amplia variedad de uso de servicios de Internet. Como tal, es probable que las PCs (en particular las portátiles), los teléfonos móviles y las tarjetas de datos que ofrezcan un acceso de banda ancha de propósito general a un precio accesible, jueguen el papel más importante en el acceso a servicios avanzados.

## 4.4 Otros temas claves sobre tecnología

Existen diversos temas relacionados que no están clasificados de manera específica utilizando la estructura definida previamente para redes, dispositivos y servicios convergentes, pero que aún son temas importantes a tratar en un análisis de convergencia exhaustivo. Estos temas son tratados en los siguientes párrafos.

### 4.4.1 FMC (Convergencia Fijo-Móvil)

La FMC se logra a través de una serie de tecnologías, especialmente IMS, UMA y femtoceldas. La principal diferencia de estas tecnologías individuales se encuentra en el punto donde los dos dominios diferentes (es decir, alámbrico e inalámbrico) convergen. Cuando se utiliza UMA, el punto es el dispositivo móvil, con femtoceldas es el punto de acceso y con IMS es la red núcleo la que lleva a cabo la FMC.

*IMS* (Sistema multimedia IP)

Tradicionalmente, los operadores han desplegado servicios en contenedores verticales, donde se requiere una infraestructura separada y especializada para la red administrativa, la red de transporte y el control de la red. Este enfoque fue altamente ineficiente e implicó recursos especializados para mantener cada servicio. Esto también hace a los servicios convergentes (es decir contenedores transversales) técnica y económicamente poco prácticos.

**IMS** es una arquitectura de prestación de servicios estandarizada que ofrece la oportunidad de cambiar este enfoque y de aprovechar la infraestructura existente, ofreciendo una arquitectura de servicio común para una gran variedad de servicios en diferentes redes de acceso. En la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, se ilustra una arquitectura típica IMS.



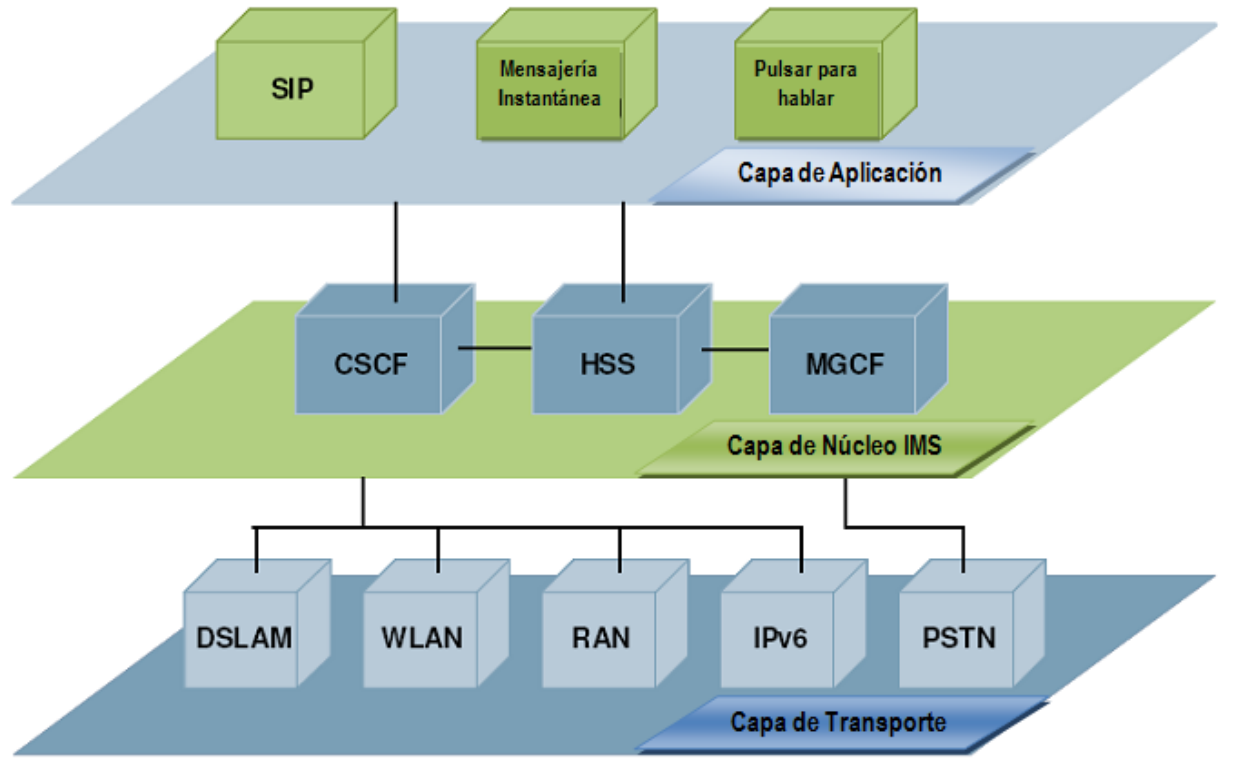


Figura 4.50: Arquitectura IMS [Fuente: Analysys Mason]

IMS posibilita la FMC, ya que permite tanto a terminales inalámbricos como alámbricos acceder al mismo servicio de red. Para ello, implementa una capa de control horizontal que opera independientemente de la red de acceso en la capa de servicio. IMS depende de SIP para controlar las sesiones multimedia tales como videoconferencia, servicios basados en presencia etc.

El usuario puede conectarse a una red IMS, utilizando el IP estándar. Los teléfonos móviles, asistentes personales digitales (PDAs) y computadoras (terminales directos IMS) con capacidad SIP e IPv6 pueden registrarse directamente en una red IMS, incluso cuando están desplazándose en otra red o país.

IMS soporta innumerables tecnologías de acceso a través de interfaces especializadas: acceso alámbrico (ej. DSL, cable, Ethernet), acceso móvil (ej. 3G, CDMA2000, 2G, GPRS) y acceso inalámbrico (WLAN, WiMAX). Otros sistemas como POTS, H.323 y sistemas VoIP que no son compatibles con IMS son soportados a través de gateways.

Como se ilustra en la Figura 4.32, IMS puede dividirse en dos diferentes grupos de elementos de

red, vale decir, núcleo IMS y aplicaciones IMS. Los elementos del núcleo IMS son descritos brevemente a continuación:

- **Servidor de abonado local (HSS)** – la base de datos central que maneja la información relacionada con la suscripción. Asimismo, autentica y autoriza al usuario. Se compara con el AUC (Centro de autenticación) y el HLR en tecnología GSM.
- **Función de control de sesión de llamada (CSCF)** – diversos servidores o proxys SIP son utilizados para procesar los paquetes de señalización SIP en IMS y son llamados colectivamente CSCF.
- **Función de control del Media Gateway (MGCF)** – ejecuta la conversión del protocolo de control entre SIP e ISUP (es decir, voz conmutada por circuitos).

Ya que IMS es un conjunto de funciones, existe una serie de funciones adicionales tal como se muestra en la Figura 4.50. Estas funciones atienden casos de uso muy específicos y no necesariamente requieren de su propio hardware, por lo que pueden integrarse en alguno de los elementos de red antes mencionados.

El segundo grupo de elementos de red son los servidores de aplicación. Ellos alojan y ejecutan servicios y sirven como interfaz con el tipo específico de CSCF (es decir, S-CSCF), utilizando SIP. Un servidor de aplicación puede estar localizado en la red local o en una red externa de terceros. Los servidores de aplicación estándar IMS generalmente son el servidor de presencia (que muestra si un usuario IMS está en línea) y el servidor "pulsar para hablar".

IMS ofrece las siguientes ventajas:

- Rápida implementación y fácil integración
- soporte multimedia
- roaming global
- interoperabilidad.

Estas ventajas son explicadas con mayor detalle en los siguientes párrafos.

#### ➤ *Rápida implementación y fácil integración*

IMS está siendo estandarizado en términos de bloques funcionales. Por lo tanto, permitirá la rápida implementación de nuevos servicios y un nivel mínimo de integración en tanto las nuevas aplicaciones se desarrollen con el API estándar, que es un conjunto de rutinas, protocolos y herramientas para la creación de aplicaciones de software que directamente se interconecta con el dominio IMS. Esto reducirá los gastos de activos fijos y costos operativos del operador. El soporte Multimedia, uno de los diversos beneficios de IMS, constituye la oportunidad de ofrecer flujos de medios múltiples y simultáneos a los usuarios.

#### ➤ *Soporte Multimedia*

Aunque los servicios multimedia han estado disponibles en el pasado utilizando tecnología existente, siempre ha habido dificultad al implementarlos, han sido costosos e ineficientes en el uso de recursos de red. IMS ofrece una oportunidad única de proveer una plataforma de provisión común, combinando aplicaciones heredadas emuladas en SIP con nuevas aplicaciones nativas a SIP.

➤ *Roaming Global*

Una de las funciones del dominio IMS es permitir un roaming sin restricciones entre diferentes tecnologías de acceso inalámbrico y alámbrico. El R6 del estándar 3GPP define una arquitectura de roaming para IMS que facilita la movilidad entre el dominio LAN inalámbrico y las redes de acceso celular. El R7 de 3GPP desarrolla aún más este concepto permitiendo un roaming sin interrupciones entre Wi-Fi, DSL, 2G, y 3G y otras redes de acceso. Obviamente esto no se limitará a un solo operador, sino que constituirá un escalón más en la provisión de un roaming verdaderamente global para los usuarios. En cuanto a esto, IMS será un facilitador clave para proveer movilidad y servicios al usuario en cualquier lugar.

➤ *Interoperabilidad*

Una de las características más resaltantes de IMS es que es una tecnología estandarizada y como tal será inter-operable entre operadores. Inicialmente estandarizada en la Versión 5 de la arquitectura inalámbrica 3GPP, IMS ha ganado un interés significativo en la comunidad de redes de acceso alámbricas. ETSI TISPAN y el ITU Study Group 13 (NGN) están colaborando de manera activa para crear una tecnología estándar en toda la comunidad tanto inalámbrica como alámbrica. En el pasado, los operadores desarrollaron con frecuencia sus propios servicios, los cuales no podían ser utilizados fuera de la red doméstica del operador. La implementación del dominio del Subsistema Multimedia IP facilitará la interoperabilidad en diferentes niveles, que incluye:

- entre aplicaciones
- entre proveedores de equipos de red
- entre operadores de red, permitiendo servicios que serán provistos a sus clientes sin importar su ubicación geográfica.

La provisión de interoperabilidad entre diferentes operadores es probablemente el factor clave que decidirá finalmente el éxito de IMS.

IMS integrará sin problemas tecnologías y dispositivos, y permitirá nuevos servicios con un tiempo de salida al mercado significativamente mejorado y una interoperabilidad mejorada entre aplicaciones, proveedores y operadores. El hecho de que haya sido escogido como una plataforma de provisión de aplicación común, tanto para los organismos de normalización de redes alámbricas como inalámbricas, lo convierte en un facilitador técnico clave para la FMC y para la prestación de servicios multimedia.

## UMA

UMA se refiere al estándar 3GPP denominado red de acceso genérico (GAN). El propósito de GAN es extender las aplicaciones de telecomunicación, tales como voz móvil, datos e IMS/SIP sobre redes de acceso IP. UMA es utilizada comúnmente en el servicio de dispositivos móviles de modo dual, donde los usuarios pueden estar entre la red celular GSM/UMTS y una red inalámbrica privada sin licencia, como el Bluetooth y Wi-Fi. La arquitectura UMA es descrita en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia..**

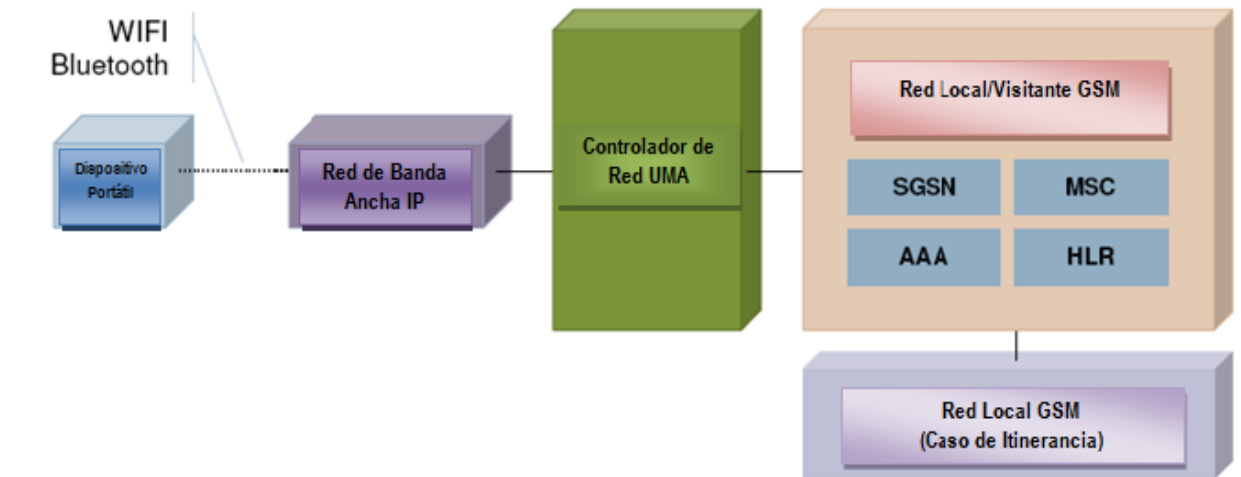


Figura 4.51: Arquitectura UMA [Fuente: UMA Technology]

Entre los ejemplos de servicios basados en UMA tenemos BT Fusion en el Reino Unido y los servicios de modo dual Unik de Orange. Para servicios de voz, BT Fusion utiliza UMA para brindar roaming sin interrupción entre el acceso de banda ancha y la red celular de Vodafone. Orange, MNO subsidiaria de France Telecom, también implementa UMA con sus servicios de modo dual Unik, los cuales están disponibles comercialmente en 5 países (Polonia, España, Francia, el Reino Unido y los Países Bajos).

UMA y femtoceldas son dos medios diferentes para alcanzar un mismo objetivo, el cual es la FMC. Sin embargo, UMA necesita un nuevo terminal móvil y opera con puntos de acceso existentes, mientras que las femtoceldas operan con dispositivos portátiles existentes, pero requiere de la instalación de nuevos puntos de acceso.

### Femtoceldas

Las Femtoceldas son estaciones base residenciales de interiores, cuyo objetivo es proveer una cobertura satisfactoria en una hogar típico. Las Femtoceldas proveen acceso para terminales móviles estándar 2G y 3G; actúan como estaciones base normales que utilizan un espectro regulado, aunque con una capacidad mucho más pequeña en términos de usuarios simultáneos. Las Femtoceldas utilizan conexiones alámbricas establecidas de acceso a banda ancha, tales como DSL o cable, como backhaul desde la casa hasta la red celular. Las

Femtoceldas necesitan ser de menor tamaño, económicas, fáciles de instalar (por los mismos consumidores) y estéticamente atractivas para tener éxito en este ambiente.

Para los MNOs, implementar femtoceldas 3G puede ser mucho más económico que implementar nuevas macroceldas para lograr una cobertura de alta calidad en el hogar. Los consumidores son capaces de pagar por lo menos una parte del costo si las femtoceldas les ofrecen beneficios en el servicio y tarifa, así como mejoras en la cobertura. A través de los servicios DSL (u otra banda ancha) de los consumidores, se puede lograr conectar las femtoceldas a la red núcleo celular 3G.

Además del ahorro en costos, las femtoceldas 3G ofrecerán a los MNOs una gama de otros beneficios, incluyendo ingresos cada vez mayores de servicios de voz (al acelerar la FMS), oportunidad de empaquetar DSL con sus servicios móviles, posibles ingresos de servicios de datos 3G mejorados (como TV móvil) en el hogar, oportunidades de tarifas de grupos basados en femtoceldas domésticas, reducción en la rotación de clientes y defensa contra la competencia de servicios convergentes WLAN/ celular basados en UMA.

Sin embargo, creemos que el impacto de esta tecnología particular será limitado en Perú debido a los niveles bajos de la actual teledensidad y de la esperada.

#### *Implicaciones de la FMC para el mercado peruano*

Debido al importante gasto de activos fijos relacionado con la introducción del IMS, su aceptación por parte de los operadores de telecomunicaciones aún sigue siendo lenta. Existe una serie de tecnologías alternativas y superpuestas para la convergencia de acceso y la provisión de servicios fijos-móviles, como UMA, softswitches y servidores solo para SIP. Parece que a los operadores les es más fácil vender servicios individuales que comercializar servicios integrados. Además, cuando se toma en cuenta el gasto de activos fijos inicial, los servicios basados en IMS con frecuencia son más costosos que los servicios basados en sistemas alternativos que proveen esa misma funcionalidad. A pesar de la superioridad técnica de los Subsistemas Multimedia IP frente a una probable diversidad de servicios alternativos, para muchos operadores, el caso de negocio para la introducción de esta tecnología intensiva en capital y potencialmente disruptiva aún sigue sin ser puesta a prueba. No esperamos que el IMS sea implementado en el mercado peruano en un corto a mediano plazo.

UMA es una tecnología que actualmente está disponible y su implementación e instalación es rentable. No obstante, existen fallos potenciales. Por sí misma, UMA no provee ningún nuevo servicio de usuario final, sino solo conectividad a servicios tradicionales. De qué manera los operadores convencerán a los consumidores que paguen más por el mismo paquete de servicio, el cual se espera que sea más económico bajo la cobertura WLAN en comparación con la cobertura celular, aún no se ha demostrado. Además, mientras que UMA es considerada como una solución relativamente económica, ya que se integra directamente dentro de la red núcleo GSM/UMTS, el costo asociado con el soporte a un usuario adicional y el ancho de banda en la red núcleo GSM/UMTS, puede resultar más elevado que lo esperado. También se debe observar

que los terminales compatible UMA aún son costosos y que su rango permanece limitado, lo que representa una gran barrera en muchos mercados. Finalmente, UMA solo aborda el roaming entre WLAN (Wi-Fi o Bluetooth) y la red celular (GSM/UMTS) y no provee una solución de roaming a otras tecnologías de red de acceso.

Asimismo, tratamos el uso de femtoceldas como otro medio de proveer la FMC a fin de proporcionar un estudio más completo. Sin embargo, el caso de negocio aún no se ha puesto a prueba masivamente; asimismo, no esperamos la implementación de femtoceldas en el mercado peruano en un corto a mediano plazo.

#### 4.4.2 R&D Avanzado para tecnologías convergentes

Con una infraestructura de red de acceso alámbrico relativamente pequeña, en particular, para el acceso de consumidores a servicios es probable que las tecnologías, como la fibra para el hogar, solo sean utilizadas en implementaciones exclusivas, por ejemplo, despliegues privados en nuevas construcciones urbanas para una pequeña parte de la población. En tales circunstancias, los candidatos para el FTTH serán alguno de los GPON (Red Óptica Pasiva con Capacidad de **Gigabit**) o del Ethernet activo, los cuales han llegado a tener una relativa madurez a través de implementaciones en otros lugares del mundo. La elección final será por lo general una decisión del operador.

De igual modo, debido a la poca disponibilidad que se tiene de los servicios de acceso a banda ancha alámbrica, la realidad es que el despliegue de femtoceldas, tema de numerosos debates en mercados desarrollados, puede ser en gran medida irrelevante en el Perú.

En cambio, creemos que existen áreas importantes de desarrollo de tecnología base que serán vitales para la exitosa implementación de soluciones adecuadas en el Perú. Dentro de las soluciones claves, se incorporarán una o más de las siguientes por las razones expuestas:

- mejores fuentes de energía para dispositivos portátiles (batería de larga duración o económicas, o tecnologías totalmente nuevas como pilas de combustible confiables de bajo costo)
- conjunto de circuitos de bajo consumo de energía – también para ofrecer un tiempo de uso o de espera prolongado, en lugares donde la energía es difícil de encontrar.
- Dispositivos adecuados de interfaz para el acceso de usuarios – estos pueden ser muy simples o incluso inexistentes, con la finalidad de que su uso sea sencillo. Por ejemplo, en donde el índice de alfabetismo es bajo y la funcionalidad básica es todo lo que se requiere.
- Dispositivos de nivel básico económicos para la población; no se requieren costosos terminales, no son simples ni asequibles.

Los temas ecológicos expresados en términos de futura gestión de residuos y consumo de energía total / producción de CO2 durante el tiempo de vida esperado de bienes destinados a la implementación masiva en mercados de rápido desarrollo como el Perú, es probable que figuren cada vez más en debates sobre el uso eficiente de recursos en adelante.

## 5 Competencia y convergencia

Esta sección se centra en el impacto de la convergencia en la competencia, y cómo esto puede afectar a los mercados relevantes en Perú. El objetivo es de resaltar las áreas en donde la regulación pueda ayudar a promover el despliegue de redes, servicios y dispositivos convergentes, con la finalidad de obtener los beneficios de la competencia. Las políticas regulatorias específicas que recomendamos serán detalladas en la Sección 6.

### 5.1 Evaluación general de las tendencias de la competencia en el mercado de las telecomunicaciones en el Perú

El análisis de competencia y la regulación están habitualmente basados en la definición de mercados específicos y en el análisis de la provisión de bienes y servicios dentro de límites específicos. En el sector de las comunicaciones, tradicionalmente esto ha significado que las industrias de telefonía fija, móvil, radio y televisión sean tratadas como mercados separados, tal como se ilustra en la figura 3.1. Como se mencionó en la sección 3 y se mostró en la figura 3.2, la convergencia elimina las barreras que anteriormente separaban estas redes y servicios, y de esta manera aumenta la competencia en todos los niveles.

Con respecto al análisis de la competencia, la convergencia cambia la definición de mercados relevantes, cambios que son apropiados para determinar que modificaciones y remedios deberán ser aplicados a los marcos regulatorios existentes. Por ejemplo, hoy en día, muchas autoridades regulatorias encuentran que los servicios fijos y móviles de voz están siendo utilizados, en muchos casos, como reemplazo uno del otro –en particular, los servicios móviles de voz están siendo utilizados a menudo en lugar de los servicios fijos de voz (el fenómeno referido como sustitución fijo-móvil, FMS).

En este contexto, donde anteriormente el servicio de voz fija pudo haberse considerado un servicio esencial sujeto a la regulación que se aplica a servicios monopólicos, un mercado más amplio de telefonía de voz podría ser considerado mucho más competitivo (por ejemplo, un mercado de telefonía de voz con un proveedor de acceso alámbrico y múltiples proveedores de acceso inalámbrico), y esto podía conllevar a una menor carga regulatoria para los servicios fijos de voz.

Para facilitar el análisis del impacto de la convergencia, es útil mirar a la competencia utilizando dos enfoques, a saber, el nivel de competencia en el mercado y la infraestructura utilizada por un operador para proveer servicios. Estos son considerados a continuación.



*Nivel de competencia en el mercado*

El análisis de competencia puede determinarse según el nivel en el que ocurre la competencia:

- **Competencia minorista:** el dinamismo de la competencia minorista es la prueba decisiva del desempeño de un mercado de telecomunicaciones, desde la perspectiva del consumidor. Mientras que las cuotas del mercado minorista proporcionan un indicador útil pero limitado de competencia que afecta a los consumidores, debemos tener en cuenta que, en última instancia, lo que importa a los consumidores es el servicio ofrecido y el precio, en lugar de los mecanismos competitivos subyacentes.
- **Competencia mayorista:** El acceso a nivel mayorista es crucial para la competencia basada en servicios y, generalmente, requiere de regulación. A pesar de que esto puede cambiar en lo relacionado a la red de acceso, ya que los proveedores de servicios utilizan IP para ofrecer dichos servicios, es de esperarse que los operadores basados en servicios y basados en facilidades se beneficien del acceso mayorista a la red *backbone*, por ejemplo, por medio del alquiler de circuitos.

*Compromiso de infraestructura del operador*

La competencia también puede analizarse en términos de la infraestructura y tecnología utilizadas por un operador que brinde servicios, y puede ser caracterizada como se muestra a continuación:

- **Profundidad de la competencia:** En la **competencia basada en facilidades**, el proveedor de infraestructura de acceso es también el proveedor de servicio minorista, es decir, la organización es un operador verticalmente integrado. Tradicionalmente, la **competencia basada en servicios** incluía al proveedor del servicio que contrata la infraestructura de última milla, a un proveedor de acceso a nivel mayorista. Esto incluye proveedores de servicios que dependen de la desagregación del bucle local (LLU), acceso bitstream y reventas. Esto cambia bajo la convergencia, ya que los competidores de servicios pueden proveer ahora servicios de voz y video sobre IP, sin la necesidad de acceder a la infraestructura subyacente.
- **Tecnología de acceso utilizada:** La sección 4 aborda extensivamente las diversas tecnologías de acceso relacionadas a las redes convergentes. Cada tecnología de acceso tiene sus propias ventajas y limitaciones, tanto desde un punto de vista técnico como en relación con las condiciones históricas específicas de cada país. En esta sección, enfocaremos nuestro análisis en la forma en que la competencia, en términos de provisión de infraestructura de acceso, se ve impactada por la convergencia.

En un estudio que llevamos a cabo en el año 2006 para la Comisión Europea, evaluamos el impacto de varias tendencias y cambios en el mercado de las telecomunicaciones, utilizando un marco definido por las dos caracterizaciones presentadas. Más específicamente, podemos visualizar los mercados peruanos a través de dos ejes claves, definidos por las caracterizaciones ya citadas:

- **Importancia de la propiedad de la red:** en un extremo, el mercado está dominado por grandes empresas verticalmente integradas, mientras que en el otro, existe el mismo nivel de acceso a la red para proveedores de servicios y dueños de similares infraestructuras de acceso; en otras palabras, las redes se han vuelto un *commodity*. En el último caso, es probable que la consolidación todavía tenga una tendencia hacia menos y más grandes participantes, aunque es más probable que se trate de una oportunidad para que pequeños operadores de nicho de mercado sobrevivan.
- **Multiplicidad de redes de acceso:** En un extremo, hay una sola red de acceso, mientras que en el otro, hay redes de accesos múltiples que utilizan una variedad de tecnologías. Nuevamente, el último caso ofrece los mejores prospectos para que pequeños participantes sobrevivan.

Si bien este estudio en particular no está enfocado específicamente en definir los mercados relevantes más apropiados para un contexto de telecomunicaciones convergentes en el Perú, el análisis de competencia bajo un entorno convergente se realizará considerando mercados amplios, y cruzando las fronteras de algunos mercados relevantes tradicionales, con el fin de analizar en forma adecuada los efectos de la convergencia.

Con la finalidad de proveer una breve y coherente revisión general del posible desarrollo del sector, simplificaremos el análisis considerando cinco grandes mercados. Estos son servicios de banda estrecha alámbrica (incluyendo Internet *dial-up* y telefonía de larga distancia), servicios de banda ancha alámbrica, servicios de voz inalámbricos, servicios de difusión de TV y servicios de banda ancha inalámbrica. La figura 5.1 representa nuestra visión sobre dónde se sitúan actualmente estos mercados del Perú dentro los dos ejes descritos anteriormente.

El tamaño de los círculos ilustra el tamaño relativo de los mercados en términos de ingresos.

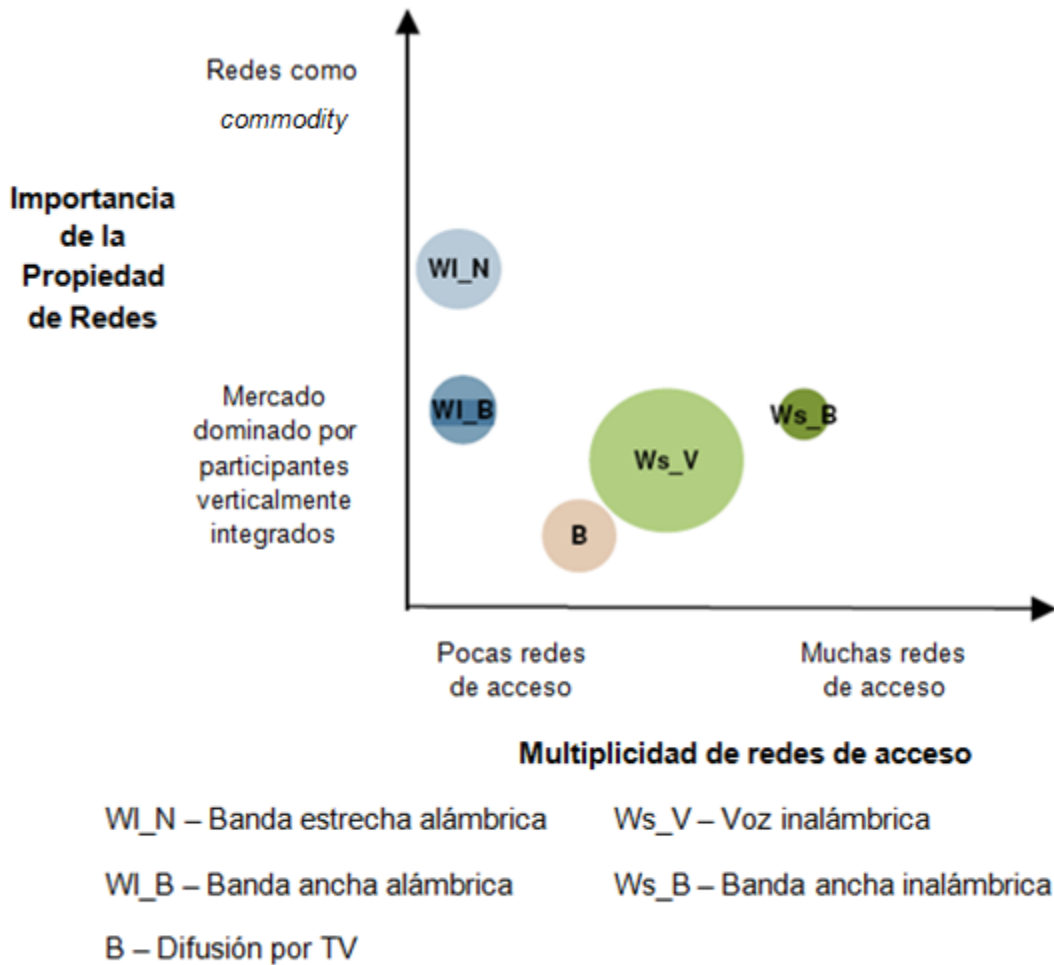


Figura 5.1 Grandes mercados de las telecomunicaciones en el Perú [Fuente: Analysys Mason]

El **mercado de banda estrecha alámbrica** está principalmente basado en la red de Telefónica, aunque Telmex y muchos otros operadores de cable proveen alguna infraestructura que compite con la red del incumbente. El mercado de servicios de telefonía de larga distancia ha sido abierto a la competencia, sobre la red de Telefónica, debido a algunas medidas regulatorias relativamente fuertes (como la desregulación de servicios de larga distancia en el año 2007).

El **mercado de banda ancha alámbrica** está casi dominado por Telefónica, aunque Telmex indicó que ha implementado DOCSIS 3.0 en su red de cable. Actualmente, Perusat es la única compañía que ofrece servicios de voz sobre conexiones de banda ancha (VoIP). Con 0,2% del mercado, su impacto es menor.

El **mercado de voz inalámbrica** tiene tres operadores de telefonía móvil (o MNOs, por sus siglas en inglés) activos, así como algunas redes de acceso inalámbrico fijo que proveen servicios de voz, abarcando una variedad de tecnologías y frecuencias. Sin embargo, sin operadores móviles virtuales (MVNOs, por sus siglas en inglés) en el mercado hasta el momento, y sin proveedores alternativos de otros servicios básicos, tales como telefonía de

larga distancia o internacional (o incluso relaciones con revendedores en términos de marca y marketing), el mercado está dominado por operadores verticalmente integrados.

La existencia de redes de TV terrestre y de cable, así como distribución satelital, señalan que hay una serie de redes alternativas a la red incumbente de Telefónica en el mercado de difusión de TV, las cuales han tenido un impacto significativo en el mercado. Sin embargo, en todos los casos, los operadores de TV están verticalmente integrados y controlan en gran medida todos los aspectos de la plataforma de provisión y las relaciones minorista-telespectadores, con mucho mayor poder de mercado que en el caso de otras redes de telecomunicaciones.

El **mercado de banda ancha inalámbrica** se encuentra en la etapa más temprana de desarrollo. La existencia de cinco redes WiMAX junto con actualizaciones HSPA (**Acceso de paquete a alta velocidad**) en redes móviles existentes indica que no hay falta de infraestructura para ofrecer servicios de datos inalámbricos. Al igual que las redes de banda ancha en general, es difícil para los operadores verticalmente integrados controlar completamente la prestación de servicio en el mercado de servicios de telefonía básica, debido a la uniformidad que se otorga a los datos de banda ancha.

Las secciones posteriores describen las implicancias competitivas de la convergencia desde la perspectiva de la infraestructura que está siendo implementada (Sección 5.2), los servicios suministrados (Sección 5.3) y los dispositivos que permiten el acceso a estos servicios (Sección 5.4). La mayoría de los comentarios estarán enfocados en torno al acceso de banda ancha y servicios IP, ya que estos son los componentes claves de la convergencia. Con respecto a la figura 5.1., observamos que la convergencia tiene dos impactos particulares, que exploraremos más adelante. Primero, a nivel de red, en la medida en que más redes puedan brindar servicios de banda ancha, y aumente efectivamente el número de redes, se dará un movimiento positivo hacia la derecha, a lo largo del eje horizontal. Asimismo, dado que el Protocolo de Internet separa la red de los servicios, y mitiga el impacto de las redes verticalmente integradas, se espera un movimiento hacia la derecha, a lo largo del eje vertical de esta figura. Posteriormente, trataremos sobre este impacto en nuestra evaluación final, en la conclusión de este reporte.

## 5.2 Competencia entre operadores de redes convergentes

La mezcla de tecnologías utilizada para suministrar servicios de telecomunicaciones y multimedia depende de factores históricos y actuales, que pueden variar en cada país. Dado los diferentes puntos de partida, no es sorprendente que el proceso de convergencia lleve hacia estructuras de mercado diferentes. Por ejemplo, en países desarrollados, los operadores incumbentes de telefonía alámbrica sin ofertas de servicios inalámbricos (como BT en el Reino Unido) estuvieron en peligro de perder el mercado debido a la sustitución fijo-móvil. No obstante, estos operadores han ganado una segunda oportunidad al vender servicios de datos e IPTV a velocidades que las redes móviles hasta el momento no son capaces de igualar, así

como ofreciendo productos que combinen características de servicios fijos y móviles (convergencia fijo-móvil) a través de accesos mayoristas a redes móviles.

En la mayoría de mercados en desarrollo con una infraestructura desarrollada de acceso alámbrico y menos amplia, el dominio del acceso inalámbrico y la llegada de nuevas generaciones de tecnologías de acceso inalámbrico dan a los MNOs la oportunidad de tomar el control sobre la prestación de servicios avanzados de video y datos para los consumidores. Esta oportunidad no es necesariamente compartida por sus contrapartes en países desarrollados.

Estados Unidos es un defensor de una destacada escuela de pensamiento, la cual señala que las infraestructuras de acceso múltiple son las bases para una fuerte competencia, dando origen a servicios innovadores y asequibles sin la necesidad de una rígida supervisión<sup>29</sup> regulatoria. Por ejemplo, Estados Unidos abandonó en gran parte los intentos de promover tecnologías basadas en servicios a través de la desagregación del bucle local, en beneficio de promover la **competencia en facilidades entre los operadores de telecomunicaciones dominantes y las compañías de cable**. Este razonamiento sostiene que donde existan redes múltiples para proveer servicios, como en los Estados Unidos, los operadores pueden competir no solo en precio sino también en innovación, a través de estándares y equipos de tecnología avanzada. En efecto, la mayor parte de las compañías de cable de los Estados Unidos tomaron el liderazgo en la prestación de servicios de banda ancha y triple play basados en DOCSIS 2.0, lo cual condujo a que los operadores de telecomunicaciones dominantes implementaran FTTx, lo que a su vez conllevó a las actualizaciones para DOCSIS 3.0, que están comenzando a implementarse.

Sin embargo, el despliegue de una red puede ser una propuesta muy costosa y demanda una gran cantidad de inversión inicial. Tradicionalmente, en muchos países ha habido un operador incumbente de infraestructura alámbrica de telecomunicaciones, que proveía servicios de telefonía de voz y era manejado por autoridades del gobierno. Siguiendo la ola de privatización y liberalización, la mayoría de operadores de infraestructura de telecomunicaciones dominantes se volvieron comerciales. En la mayoría de los países de Europa, que generalmente tienen redes de cable menos extensas que las de Estados Unidos, no hubo muchas alternativas para la prestación de servicios alámbrico; de esta manera, las medidas regulatorias se enfocaron en la introducción de competencia basada servicios, a través de acceso bitstream y de la desagregación del bucle local. Esto tuvo éxito en gran medida, ya que algunos de los operadores alternativos han sido bastante innovadores con servicios de banda ancha a alta velocidad y con la introducción de IPTV. No obstante, la presencia de estos operadores alternativos está ocasionando ahora dificultades, ya que los operadores dominantes están planeando migrar a redes FTTX, donde el acceso mayorista no es tan directo como en las actuales infraestructuras de red.

---

<sup>29</sup> Véase el discurso 2001 dado por el Encargado de la FCC (Comisión General de las comunicaciones) Michael Powell en una Migración de banda ancha digital, en donde señala que la competencia en plataformas es el último objetivo para FCC y que la competencia en banda ancha digital debe venir de diferentes plataformas. (<http://www.fcc.gov/Speeches/Powell/2001/spmkp109.pdf>)

Con el despliegue de redes inalámbricas en lugares donde hay menores barreras para implementar redes competitivas, los organismos reguladores en mercados desarrollados y emergentes se enfocaron en asegurar que hubiesen suficientes operadores para una competencia efectiva, y en eliminar barreras para una competencia efectiva entre los operadores ya establecidos y los nuevos operadores (por ejemplo, los requisitos y la regulación de los convenios de interconexión entre operadores). Muchos países tienen al menos dos operadores inalámbricos con licencia a nivel nacional, los cuales implementan su propio equipo físico. No obstante, mientras se investigan nuevos planes de implementación de redes NGN, incluso en países desarrollados como el Reino Unido, los MNOs están explorando formas para compartir costos de infraestructura.

En el caso de las comunicaciones de radio y televisión, la recepción OTA significó la posibilidad de que varios proveedores de servicios de TV pudieran tener licencia. La televisión por satélite y la televisión por cable ofrecen métodos alternativos para acceder a los servicios de televisión (especialmente el contenido Premium), en paralelo con las ofertas gratuitas OTA. Estos servicios permanecen, en gran parte del mundo, sin ser regulados en términos de acceso mayorista y tarifas. Los nuevos estándares de difusión (detallados en la Sección 4.1.6) prometen aumentar la competencia en este sector.

Es importante observar que la implementación de múltiples infraestructuras no siempre garantiza precios bajos e innovación. Hay varios ejemplos en donde competidores basados en facilidades han mantenido el *status quo*, ofreciendo los mismos servicios. Por ejemplo, los operadores de red móvil en los Estados Unidos tienen restricciones similares en los términos y condiciones de acceso a sus redes, en donde se restringe el uso de servicios como VoIP y descargas de videos, a pesar de que tales servicios son técnicamente factibles.

Los avances en la convergencia han difuminado un tanto los límites tradicionales entre redes centrales y de acceso (por ejemplo la introducción de las *femtocells*, tratada en la Sección 4.4.1, como dispositivos para el usuario final), aunque aún se mantiene un margen de diferencia entre ambos tipos de redes. Es importante tener esto en cuenta, para después volver a tratar con mayor detalle el impacto de convergencia en la dinámica competitiva en redes *backbone* y de acceso. Luego, discutiremos el rol que juega el uso compartido de infraestructuras en relación con la convergencia.

Comenzaremos por observar el impacto de la convergencia en el acceso a las telecomunicaciones y multimedia. Anteriormente observamos que los servicios más avanzados que la convergencia ofrece (e incluso un número creciente de servicios básicos) son difundidos a través de una conexión de Internet. En posteriores secciones de este reporte, tratamos con mayor detalle las diversas tecnologías y estándares que son utilizados para proveer un acceso a banda ancha a través de diversos medios. De esta manera, la penetración del acceso a banda ancha puede utilizarse con frecuencia como un servidor proxy métrico a fin de analizar el proceso de convergencia y entender su impacto en redes convergentes. Los siguientes párrafos analizan la adopción de banda ancha a nivel mundial.

### *El despegue mundial del acceso a banda ancha*

El xDSL es aún el tipo de acceso fijo más común a banda ancha, seguido por el cable. Las conexiones permanentes corresponden a otras tecnologías de acceso como FTTH, banda ancha inalámbrica fija (FWA) y sistemas de banda ancha vía satélite.

El acceso a banda ancha por cable puede con frecuencia ofrecer una competencia intensa en sus áreas de cobertura, según consta en países como Estados Unidos, Canadá, Singapur y el Reino Unido. Sin embargo, en muchos países no existe competencia de banda ancha por cable y en otros se encuentra limitada, volviendo a la banda ancha basada en DSL (o FTTx) de vital importancia. El desarrollo de la competencia de banda ancha por cable es parcialmente atribuible al hecho de que, tradicionalmente, el cable era una de las principales opciones para el acceso de televisión (tal como en los Estados Unidos, Canadá y Singapur).

De las diversas tecnologías alternativas de acceso, FTTx ha sido la de mayor penetración en países asiáticos como Japón, Hong Kong y Corea del Sur, aunque DSL aún predomina. El acceso inalámbrico fijo a banda ancha (FWA) y el satélite han comenzado a tener un impacto de mayor importancia en varios países, captando partes significativas del mercado en países como Japón, Corea del Sur y Suecia.

En cambio, el desarrollo del acceso a banda ancha ha sido menos difundido en mercados emergentes. La Figura 5.2 describe el número de conexiones de banda ancha en mercados de Latinoamérica. En Perú, Telefónica es el principal proveedor de servicios de banda ancha, en virtud de su dominio del bucle local y de su presencia en el sector de TV por cable. Para diciembre del año 2008 la compañía tuvo bajo control una red de más de 697 458 líneas de banda ancha (96,3% de cuota de mercado), la mayor parte de los cuales son líneas DSL. Los servicios DSL son ofrecidos bajo el anuncio "Speedy", un nombre que también se hace extensivo a la opción Wi-Fi de la compañía.

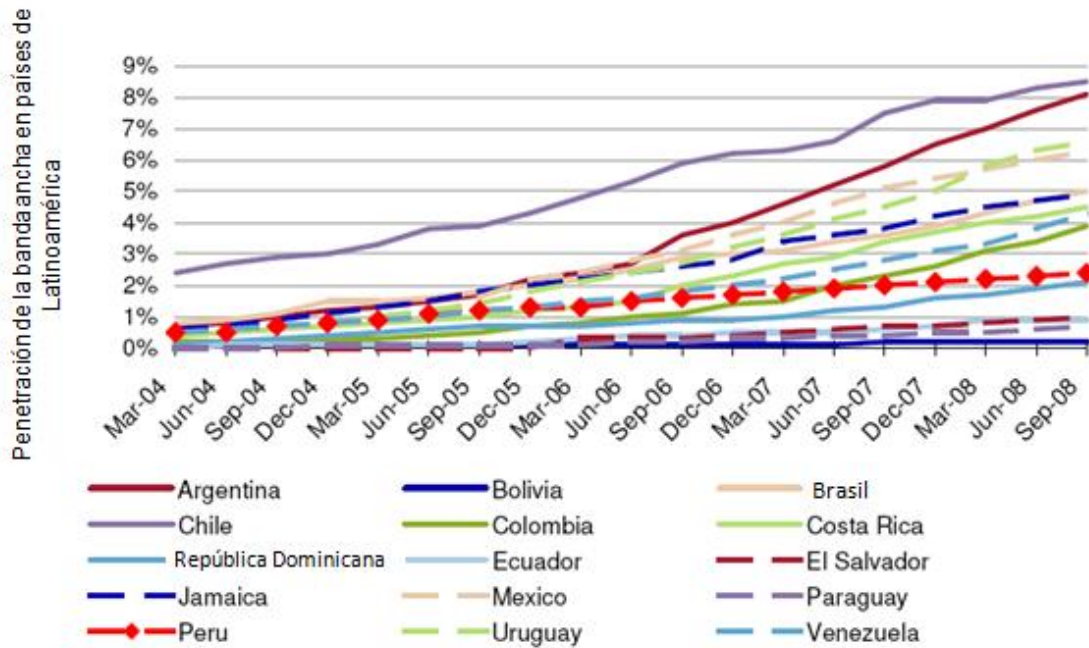


Figura 5.2: Penetración de la banda ancha en países de Latinoamérica [Fuente: Globalcomms]

Además de alcanzar menos consumidores, las velocidades de acceso ofrecidas por las conexiones de banda ancha también han tendido a ser limitadas, siguiendo la pista de las velocidades multimegabit ofrecidas en mercados desarrollados. En noviembre del año 2008, por ejemplo, Telefónica aumentó sus velocidades DSL a un máximo de solo 2.5Mbit/s.

Se ha hablado mucho sobre las posibilidades de que de los servicios de banda ancha de acceso inalámbrico ayuden a superar la brecha digital entre mercados desarrollados y en desarrollo. En cuanto al alcance de la red, esto efectivamente es un hecho, y en particular las redes móviles están teniendo la oportunidad de aprovechar este contexto, pues las redes alámbricas se encuentran limitadas en los mercados emergentes.

Sin embargo, aún en mercados desarrollados, los operadores alámbricos están enfrentando la presión de los operadores de acceso inalámbrico. El servicio de banda ancha inalámbrica está ahora disfrutando de niveles importantes de aceptación y, para las empresas de cable y DSL, los números son preocupantes. En muchos mercados europeos, más del 15% de suscripciones a banda ancha son para redes celulares, mientras que el año pasado la cantidad de dichas conexiones no era significativa. Actualmente el número de abonados adicionales netos para banda ancha inalámbrica mantiene una amplia ventaja sobre los abonados de DSL. Aproximadamente entre 30% y 50% del total de abonados de banda ancha inalámbrica la utilizan como sustituto de la banda ancha alámbrica.

A fin de combatir esta tendencia y como resultado de la innovación continua, los operadores alámbricos continúan aumentando las velocidades de acceso disponibles en sus redes (por ejemplo, a través del uso de la fibra y del DOCSIS 3.0) y promoviendo el uso y la aceptación de servicios avanzados (particularmente TV y video), que requieren un ancho de banda amplio.



Como resultado, el acceso alámbrico continúa manteniendo una ventaja sobre el acceso inalámbrico en términos de disponibilidad de ancho de banda. Sin embargo, el acceso inalámbrico está comenzando a ofrecer un ancho de banda que permite el acceso a nuevos servicios convergentes. Poniendo a un lado el tema del alcance de red, el desafío que enfrentan los operadores dominantes y otros operadores de telecomunicaciones alámbricas en mercados emergentes es si deben modernizar y expandir la infraestructura de acceso alámbrico, con la finalidad de ofrecer servicios avanzados; y si lo hacen, cuándo y cómo hacerlo.

En las siguientes secciones, tratamos el acceso inalámbrico y alámbrico de siguiente generación, así como las posibles oportunidades presentadas a los operadores de mercado emergentes en el contexto de convergencia.

### 5.2.1 Acceso alámbrico de Siguiete generación

En muchos países desarrollados, recientemente ha habido una iniciativa para adaptar las redes existentes a FTTx, con el fin de disfrutar los beneficios de la convergencia y mantenerse al nivel de los países que ya adoptaron aquellas tecnologías. La implementación ha sido totalmente comercial, aunque, en algunos casos (como Singapur), el gobierno decidió intervenir, para rectificar los retrasos percibidos en la implementación de las nuevas redes.

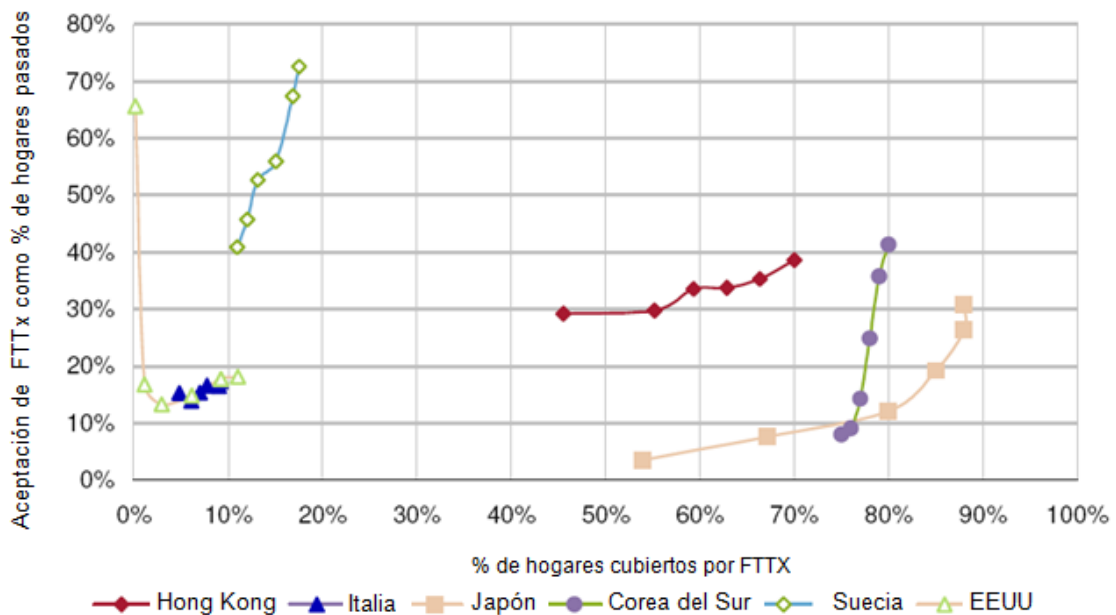


Figura 5.3: Cobertura de FTTx versus aceptación como una proporción de los hogares pasados (2003 a junio de 2008) [Fuente: Analysys Mason; FTTH Council; OECD]

La Figura 5.3 presenta datos de seis implementaciones líderes de FTTx a nivel mundial. Asimismo, muestra que a bajos niveles de cobertura, existe una amplia variación en el porcentaje de hogares que adopta la nueva tecnología, incluso cuando los servicios han estado disponibles por algún tiempo. Cuando FTTx sea más difundido, se espera que el nivel de suscripción alcance

rápidamente más del 30% de hogares. La categorización de los enfoques FTTx adoptados en cada uno de estos seis países proporciona información y conocimiento sobre hasta qué punto se puede promover la implementación de FTTx, proporcionando una base sólida para una rápida aceptación.

- En los EEUU, la cobertura alcanza a solamente el 10% de hogares, de los cuales menos del 20% están conectados efectivamente a la nueva red, y el incremento de estas cifras es relativamente lento. El despliegue de FTTx es manejada por el incumbente y es puramente comercial: se han focalizado las áreas de alta densidad, orientándose hacia los sectores de negocios, en respuesta a la competencia de parte de las compañías de cable.
- En **Italia** y **Hong Kong**, la implementación de FTTx ha sido manejada por los operadores entrantes y ha sido puramente comercial, a raíz de la gran cantidad de población (Hong Kong) o por el deseo de invertir en infraestructura, donde la LLU (desagregación del bucle *local*) no es atractiva o factible (Italia). La evolución de la cobertura y la aceptación de las redes NGN en Italia es similar a la observada en EEUU, mientras que en Hong Kong han tenido mayor aceptación, en parte debido a su particular demografía.
- Suecia ha experimentado altos niveles de aceptación, debido a la naturaleza de acceso abierto de las redes desplegadas en dicho país. Sin embargo, la implementación de FTTx ha sido fomentada por las municipalidades y, por lo tanto, ha tenido esencialmente un enfoque gradual. Por consiguiente, es poco probable que se dé una alta cobertura a mediano plazo.
- Las redes FTTx en **Japón y Corea del Sur** han sido apoyadas por el gobierno, con la participación de los operadores dominantes (el apoyo incluye la desgravación fiscal y otros incentivos, pero no la inversión). Dicho apoyo ha generado una alta cobertura, combinada con un significativo número de suscriptores. Un factor importante consiste en que, en estos países, el alto índice de viviendas multifamiliares hace que se generen economías de escala relacionadas al despliegue de redes FTTx.

Fuera de Hong Kong, no ha habido ninguna implementación FTTx puramente comercial a nivel nacional, aunque en los **Países Bajos**, KPN está comenzando a construir una red nacional FTTH. Mientras tanto, el gobierno de varios países (como Singapur, Malasia y Australia) está invirtiendo directamente en FTTx, con la precondition de que estas redes tengan acceso abierto para todos los operadores. Con las condiciones correctas, se espera que estas iniciativas generen niveles de penetración de 30 a 40% de hogares, en un lapso de 5 a 7 años.

Los mercados emergentes tienen opciones muy interesantes para implementar redes de acceso de fibra. Aunque a menudo se reconoce que las redes *backbone* nacionales de fibra son esenciales, hay mucho menor consenso sobre la importancia de las redes de acceso de fibra. En particular, hay un alto costo inicial en la implementación de la arquitectura de acceso de fibra, que solo puede compensarse con el uso intensivo de dichas redes. En el despliegue de nuevas redes es más favorable el uso de FTTx, en lugar de instalar una red de cobre. Sin embargo, el

costo de una red FTTx aún es, en muchos casos, menos eficiente en costos que una red inalámbrica.

Con las constantes actualizaciones de las velocidades del acceso inalámbrico, el subconjunto de servicios que solo pueden ofrecerse a través de conexiones de acceso alámbrico continúa disminuyendo. Ya es posible ofrecer servicios generales de datos a través de conexiones inalámbricas. El video móvil continúa siendo investigado, junto con las próximas implementaciones, tales como MediaFlo en los Estados Unidos o DVB-H en Europa, las cuales muestran el potencial de la TV y video a través de redes inalámbricas.

El problema para los operadores de acceso alámbrico en mercados emergentes es que con frecuencia (especialmente en el corto y mediano plazo) se satisfacen las necesidades de los consumidores ofreciendo velocidades a través de redes inalámbricas, lo cual hace más difícil convencer a estos consumidores que acepten servicios más costosos (pero rápidos). Por lo tanto, aunque efectivamente hay temas a largo plazo que se considerarán en la regulación y en la posible promoción del acceso FTTx en mercados emergentes, en la Sección 6, nos enfocamos de forma predominante en las redes de acceso inalámbrico como un medio de satisfacer el objetivo de OSIPTEL, el cual consiste en asegurar que la mayoría de la población tenga un nivel de acceso adecuado a los servicios de telecomunicaciones.

### 5.2.2 Acceso inalámbrico de siguiente generación

Con la finalidad de poder ofrecer servicios avanzados de banda ancha inalámbricos (y esperando en el futuro ofrecer servicios de video inalámbrico), muchos operadores han tenido que evaluar sus futuras opciones de implementación de tecnología para modernizar sus redes y seleccionar la tecnología que elegirán para el futuro. En la Sección 4.1.3, describimos la forma en que las sendas de actualización para 3GPP, 3GPP2 y WiMAX convergen, aunque es poco probable que esta actualización se de en un corto o mediano plazo. Por lo tanto, los operadores aún tienen que tomar decisiones sobre qué tecnologías de siguiente generación se van a implementar.

Al igual que con la estructura presentada en el análisis de la tecnología, veremos en esta sección la dinámica competitiva de las tres tecnologías de acceso inalámbrico más importantes en un contexto de convergencia y, luego, discutiremos brevemente las implicaciones competitivas en el caso de Perú.

#### *W-CDMA y CDMA2000 y la ruta hacia LTE*

El éxito del acceso inalámbrico en poner los servicios de telecomunicaciones básicos al alcance de las personas en el mundo (y en particular, en mercados emergentes) está bien documentado, siendo la telefonía móvil una de las historias de éxito. La Figura 5.4 ilustra el enorme crecimiento de la cantidad de conexiones móviles a nivel mundial durante los últimos quince años.

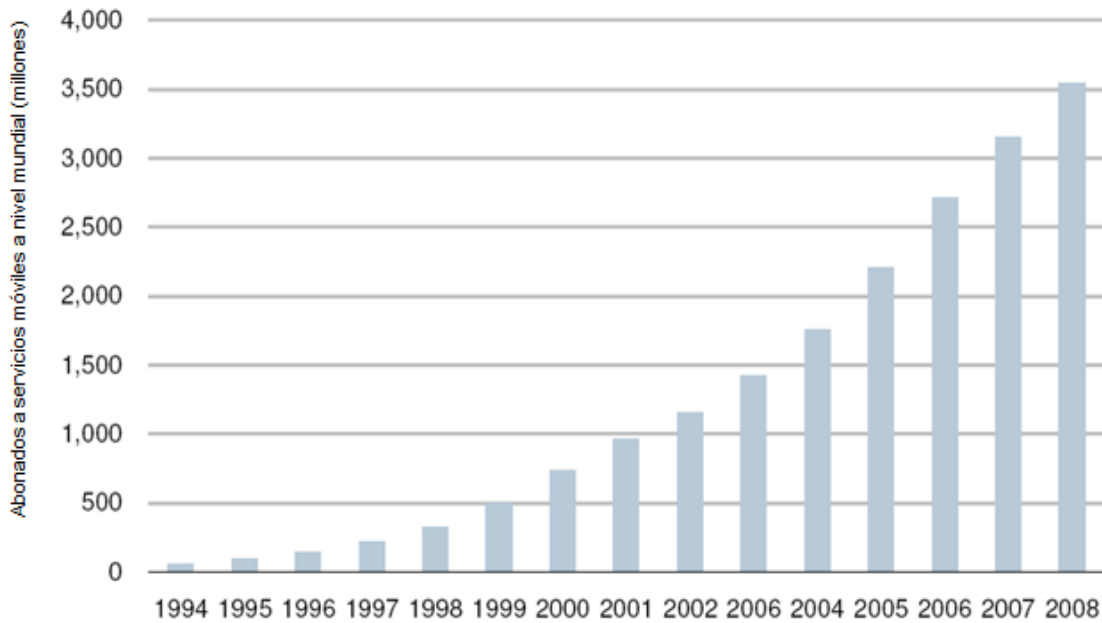


Figura 5.4: Conexiones móviles a nivel mundial, 1994–2008 [Fuente: Euromonitor]

En el contexto de la convergencia, la pregunta lógica es si las redes inalámbricas pueden repetir este éxito con respecto a otros servicios más avanzados. De las tres clases de servicios convergentes que pueden proveerse a través de redes convergentes, el acceso de banda ancha inalámbrica es el que está generando mayor debate en todo el mundo por parte de los accionistas interesados. La telefonía de voz ya está bien posicionada, mientras que la TV móvil aún está en sus primeros días (aunque en mercados desarrollados, la TV móvil también está comenzando a llamar la atención).

Previamente ya hemos descrito los requisitos del espectro, en cuanto a ancho de banda, para la banda ancha inalámbrica, con la finalidad de poder proveer mayores velocidades de acceso. En la Sección 5.2.3 se aborda con mayor detalle los temas de competencia relacionados al espectro.

En mercados desarrollados, la penetración móvil (medida en términos de tarjetas SIM per cápita) casi ha alcanzado un punto de saturación, excediendo en muchos países el 100%. Incluso en países como Canadá y Estados Unidos, donde la aceptación inicialmente se retrasó, la penetración del usuario ahora está en un 80%. Como resultado, los MNOs están buscando otras formas de aumentar sus ingresos comerciales, en lugar de solo intentar aumentar el número de abonados.

La forma típica de hacer esto es realizar una venta dirigida de los servicios avanzados complementarios a los abonados existentes; lo más común es hacer esto mediante los servicios de datos generales sobre dispositivos móviles. Si bien al principio el uso de datos a través de redes 3G era considerado decepcionante, se ha observado un nivel de crecimiento sorprendente en los últimos dos años. Por ejemplo, Analysys Mason estima que, para finales del año 2008, un

18% de las nuevas conexiones de banda ancha en Europa fueron móviles, con lo que las conexiones a banda ancha inalámbrica representaron el 3% del total de conexiones de banda ancha.

Las rutas de evolución para las tecnologías CDMA2000 y GSM han convergido, hasta el punto que el mayor patrocinador de tecnología de CDMA2000 (Qualcomm) ha retirado su apoyo a la siguiente generación de acceso CDMA2000 (UMB) y, en su lugar, ha dirigido sus recursos a dar su total apoyo a LTE para el acceso inalámbrico de siguiente generación. Aunque varios MNOs en todo el mundo se han comprometido a implementar LTE, aún no se ha ratificado el estándar y es poco probable que se vean redes LTE en el corto plazo.

## **WiMAX**

En mercados desarrollados, WiMAX ha sido calificado comúnmente como un competidor para banda ancha celular y alámbrica, teniendo un futuro sombrío en este contexto. La competencia de operadores celulares es fuerte, debido a la amplia implementación de HSDPA (acceso descendente de paquetes de alta velocidad), la caída de precios y la proliferación de servicios de tarifa plana en estos países. La amenaza de futuros desarrollos en la tecnología celular, como HSPA+ y LTE, es un elemento disuasorio para la implementación de WiMAX. Los operadores alámbricos están haciendo aún más difícil el ingreso de WiMAX, extendiendo el alcance de DSL, desplegando redes de fibra y reduciendo los precios.

Sin embargo, en mercados emergentes el panorama para WiMAX, como infraestructura de acceso de última milla, es mucho más prometedor. La facilidad de la implementación de WiMAX es de gran ventaja en dichos mercados. Con un tiempo de implementación definido en meses en lugar de años, y la capacidad de cubrir terrenos difíciles de manera rentable y rápida, WiMAX ofrece una propuesta atractiva a los proveedores de comunicaciones. En particular, los nuevos proveedores que no pueden obtener espectro móvil, pueden licitar concesiones de bandas de espectro WiMAX y, de esta manera, obtener una oportunidad para competir con los MNOs en facilidades, permitiendo una mayor distinción en los servicios ofrecidos. Analysys Mason pronostica que, para finales del año 2015, estos abonados en mercados emergentes constituirán hasta el 92% (90.2 millones) de los consumidores globales de WiMAX.

Dados estos desarrollos, no es sorprendente que WiMAX sea un mercado dinámico y en desarrollo, con más de 150 redes comerciales en servicio a nivel mundial. Además, se han encontrado otras diversas formas de utilizar esta tecnología, lo cual permite consolidar más los prospectos futuros de WiMAX, así como generar economías de escala que permitan la oferta de equipos más asequibles. Estas otras formas de uso van desde un mayor alcance de la banda ancha a través de la provisión de la red *backhaul*, hasta las diversas aplicaciones al aire libre que requieran una cobertura móvil de alta velocidad, tales como servicios de emergencia y de difusión. Dos de los usos adicionales de mayor interés para los operadores de mercados emergentes son:

- WiMAX como una solución para redes de transporte inalámbrico:** Como describimos en el análisis de tecnologías, WiMAX ofrece una solución eficaz y rentable para redes de transporte inalámbrico, incluyendo la capacidad de tener varias estaciones base en una sola conexión, para la posterior transmisión. El típico ancho de banda celular WiMAX, unido a la tecnología MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida), fácilmente puede contener varios enlaces de conexión de larga distancia de 10Mbit/s. En comparación con las alternativas de microondas punto a punto, esto constituye un medio rentable para proveer una red de transporte inalámbrico desde muchas estaciones base WiMAX. El peso relativamente liviano y el tamaño pequeño de las unidades de WiMAX, así como la habilidad de WiMAX para operar en bandas espectrales exentas de licencia, y los menores desafíos para la implementación de estas redes, hacen que WiMAX sea una solución particularmente atractiva para redes de transporte inalámbrico en países en desarrollo. MTN Rwandacell y Mobilink en Pakistán son ejemplos de dichas implementaciones.
- WiMAX como una solución de cobertura de campus:** WiMAX también ofrece una posible solución para aplicaciones en campus. Por ejemplo, las aplicaciones que una organización específica desee utilizar internamente y que requiera una comunicación entre lugares adyacentes geográficamente, pero ampliamente dispersados. Las implementaciones comerciales son de una amplia variedad, variando desde el soporte para CCTV, comunicación entre plataformas petrolíferas en alta mar y oficinas en tierra, hasta conectividad inalámbrica para campus universitarios (ver Figura 5.5). En estas aplicaciones, la principal ventaja de WiMAX es que éste permite al usuario mover con facilidad el extremo del terminal del equipo.

<i>País</i>	<i>Operador</i>	<i>Tipo de Organización</i>	<i>Implementación WiMAX</i>
El Salvador	Fiscalía General de la República (FGR)	Gobierno	Conexión entre los edificios de la FGR, ubicado a 31km de distancia
Pakistán	Junta Municipal del distrito, Karachi (CDGK)	Gobierno	Utilizado para un proyecto de vigilancia por video IP en Karachi
Singapur	Qmax Communications Pte Ltd	WISP	Cobertura de las áreas principales del puerto y de las costas al sur de Singapur
France	Any-Port.com Ltd.	WISP	Comunidad náutica en las Rivas francesas, italianas y españolas
México	PEMEX	Empresa petrolera	Conexión de 11 plataformas petrolíferas en El Golfo de México (ubicado fuera de la Ciudad del Carmen, Campeche) con la oficina corporativa continental
Yemen	Canadian Nexey Petroleum Yemen	Empresa petrolera	Las operaciones petroleras en East Al Hajr en Yemen
Ecuador	Estación Científica Charles	Institución	Cobertura para varias islas en

Darwin en Galápagos	científica	Galápagos
North Eastern Regional Institute of Science and Technology (NERIST)	Universidad	Suministro de conectividad inalámbrica interna y externa en toda el área montañosa del campus de la universidad
India		

*Figura 5.5: Aplicaciones en áreas seleccionadas del campus de WiMAX [Fuente: Analysys Mason, 2008]*

La preocupación más apremiante para el consumidor WiMAX es la disponibilidad de CPEs (equipos en las instalaciones del cliente). Hasta la fecha, los dispositivos portátiles móviles WiMAX son escasos y los precios de WiMAX fijo están bajando, ya que las economías de escala empiezan a tener efecto y los conjuntos de chips están comenzando a incluirse en más dispositivos como laptops, lo cual no es sorprendente dado el respaldo de Intel a WiMAX.

### 5.2.3 Impacto competitivo de las asignaciones y atribuciones del espectro

Anteriormente discutimos los diversos requerimientos del espectro que rodean al uso de servicios básicos y avanzados a través de redes inalámbricas. En particular observamos que para que las redes inalámbricas cumplan con las expectativas de acceso a datos de banda ancha y servicios avanzados, es necesario que a cada operador se le asigne el espectro suficiente. Este requisito evidentemente difiere con el deseo de poder autorizar a tantos proveedores de servicios y operadores como sea posible, con el fin de asegurar una cantidad óptima de competencia en el mercado.

Hemos observado en la Sección 4.1.3 que el espectro en diferentes frecuencias tiene diversas ventajas y desventajas. La banda de bajas frecuencias tiene mejor propagación y características de cobertura interna, pero cuenta con un ancho de banda disponible más limitado para otorgar licencias a múltiples operadores. Las frecuencias más altas cuentan con un mayor ancho de banda disponible, pero presentan desventajas desde el punto de vista de cobertura y penetración de la señal.

Entonces, en términos competitivos, los operadores con frecuencias en bandas más bajas tendrán una ventaja en costos sobre los operadores que solo están autorizados a operar en frecuencias más altas. En los primeros años de implementación móvil, cuando la mayoría de los operadores solo se enfocaban en implementar servicios de voz y el ancho de banda no era un problema, existían claras ventajas para tener un espectro en bandas de 850MHz/900MHz, en lugar de en bandas de 1800MHz/1900MHz. Asimismo, en muchos países, donde había licencias para varios operadores, los bloques del espectro con frecuencia eran 2×5MHz ó 2×10MHz, con la finalidad de poder atender a muchos operadores.

Con la migración hacia la provisión de datos y videos interactivos a través de enlaces inalámbricos, es evidente que los bloques más grandes cuentan con velocidades más rápidas

para la prestación de servicios avanzados convergentes. El espectro combinado 2x15MHz o 2x20MHz generalmente se considera óptimo por ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica de alta velocidad. Sin embargo, cuando se busca servicios más específicos, los bloques más pequeños del espectro son suficientes para la distribución. Por ejemplo, el sistema de distribución de multidifusión de TV móvil MediaFlo, iniciado por Qualcomm en los Estados Unidos, es capaz de proporcionar de manera completa una experiencia de difusión unidireccional a través de solo 5MHz de espectro no combinado.

Observando detenidamente la situación de Perú, las siguientes asignaciones del espectro aplican:

- Banda 850MHz: Telefónica y América Móvil, cada uno tiene 2x11MHz y 2x1.5MHz para un total de 2x12.5 espectros combinados.
- Banda 1900MHz: Telefónica tiene 2x12.5MHz de espectro combinado. América Móvil tiene 2x15MHz de espectro combinado. Nextel tiene 2x12.5MHz y 2x5MHz de espectro, para un total de 2x17.5MHz de espectro combinado
- Banda 2.3GHz (WiMAX): 200MHz de espectro han sido distribuidos entre Digital Way y Americatel Perú
- Banda 3.5GHz (WiMAX). 200MHz han sido distribuidos entre Nextel del Perú, Telefónica, Americatel Perú, Itaca Perú y Telmex Perú.

Todas estas concesiones de espectro contienen la capacidad suficiente para permitir la implementación de servicios de datos interactivos, mientras así lo permitan las licencias a los concesionarios.

En cuanto a las constantes concesiones de licencia en el Perú, actualmente, una cuarta licencia de 2x12.5MHz de espectro combinado en banda de 1900MHz se encuentra en proceso de ser concedida, al igual que una licencia de 25MHz WiMAX en el rango de 2.6GHz. Dado el predominante entendimiento de los requisitos del espectro para servicios inalámbricos propuestos, los bloques del espectro ya concedidos o que se van a conceder en la actualidad no serán un obstáculo para los concesionarios en el lanzamiento de una amplia variedad de servicios. Sin embargo, dado la implementación de redes 4G, no se necesitarán bloques más grandes de frecuencia para ofrecer mayores velocidades de acceso.

Sin embargo, no debemos olvidar que todavía hay varios abonados que no tienen acceso incluso a servicios básicos de datos o de voz, en especial, usuarios de zonas rurales, cuyo terreno es difícil de cubrir. A Telefónica se le concedió bloques del espectro no combinado de 5MHz en bandas de 450MHz y 900MHz (que cuentan con óptimas características de cobertura) para la salida de conexiones inalámbricas fijas que ofrecen acceso básico, uniéndose así a los otros concesionarios en la banda 450MHz (Telmex Peru y Valtron). A pesar de que esto no será suficiente para ofrecer servicios avanzados, tanto Telefónica como Telmex Perú no están en



desventaja, ya que así lo indican las concesiones en otras bandas. Asimismo, pueden beneficiarse en efecto de su capacidad de proveer servicios básicos de manera rentable a aquellos que aún no desean más servicios avanzados.

La pregunta sobre si hay suficiente competencia en las bandas del espectro es una pregunta para ser investigada de manera más formal. Sin embargo, observamos que en los casos en donde los organismos reguladores y los operadores han considerado que las atribuciones y asignaciones del espectro son inadecuadas para lidiar con las demandas de implementación de nuevos servicios avanzados, se han investigado diversas opciones de reasignación y reutilización de frecuencias del espectro.

Un ejemplo notable es el caso de los diversos debates que se están dando en Europa y en Estados Unidos, sobre el reclamo del espectro, el cual estará disponible para servicios más avanzados, seguido del intercambio de difusión análoga a digital.

En la Sección 6.2.2, discutimos sobre las implicaciones de convergencia y cualquier modificación necesaria para el actual manejo del espectro en el Perú. Basta con decir que la situación actual en el Perú es tal que ningún concesionario de espectro actualmente autorizado o a punto de serlo se encuentra en peligro de estar en una situación de desventaja en comparación con sus pares, por causas relacionadas a la asignación del espectro.

#### 5.2.4 Acceso específico de siguiente generación

##### ➤ *Wi-Fi*

Desde la perspectiva del consumidor, el éxito de Wi-Fi ha sido significativo. Como medio de uso compartido (pues usa una sola conexión), ha demostrado ser confiable y económico. Los precios de los equipos para Wi-Fi han bajado considerablemente, y el mercado ha sido testigo de una proliferación de proveedores de estos equipos. Este es uno de los estándares más implementados de manera ubicua, y está incluido en todos los dispositivos convergentes, desde teléfonos móviles hasta computadoras, STBs, sistemas de juegos y radios.

No obstante, a pesar de la importante inversión en puntos de acceso públicos Wi-Fi a nivel mundial, han surgido problemas con Wi-Fi como medio masivo de acceso a banda ancha. En particular, la *cobertura* de un punto de acceso Wi-Fi se encuentra extremadamente limitada, y los puntos de acceso generalmente están implementados de manera selectiva en áreas de alto tráfico, incluso dentro de ciudades.

La Figura 5.6 describe las implementaciones públicas de Wi-Fi en mercados desarrollados, tanto en valores absolutos como en relación con el número de consumidores de servicios alámbricos. Con respecto al número absoluto de implementaciones (más de 70 000 a la fecha), Estados Unidos lidera la lista, mientras el Reino Unido es el primero con respecto a los puntos de acceso por consumidor de servicios alámbricos.

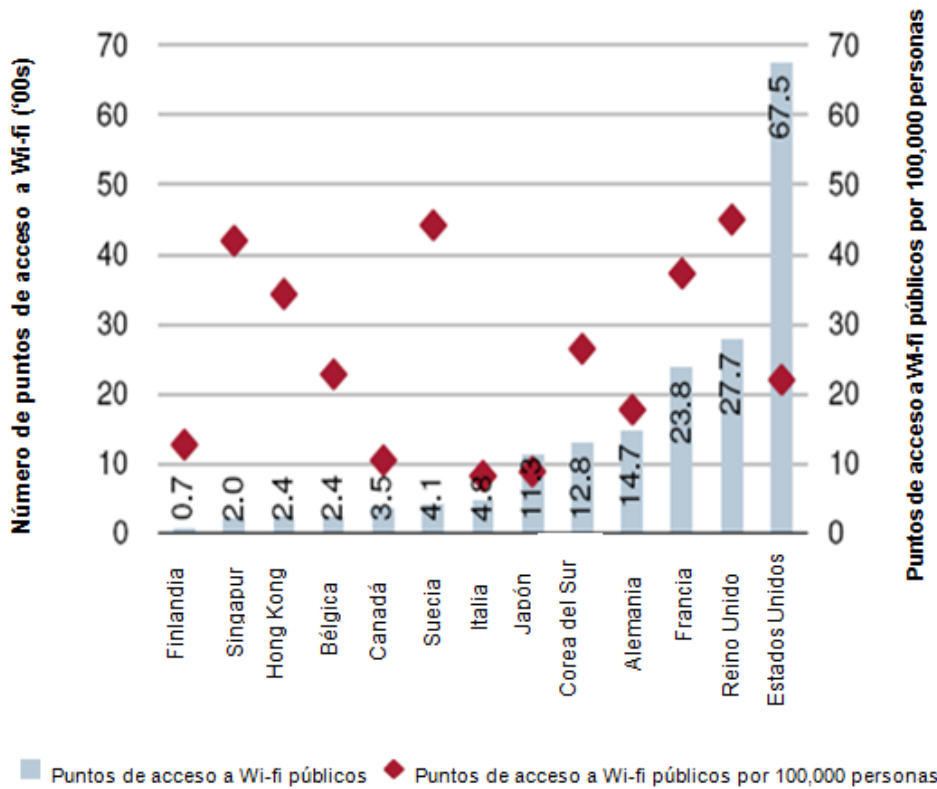


Figura 5.6: Puntos de acceso Wi-Fi en mercados desarrollados en el Primer Trimestre de 2009 [Fuente: Jwire, Globalcomms]

Una serie de proyectos municipales Wi-Fi han sido asumidos por algunos gobiernos municipales, como un medio de implementación del acceso de banda ancha universal, aunque estas iniciativas han tenido resultados variados. Por ejemplo, las demoras en el lanzamiento del servicio y las velocidades de acceso relativamente lentas han suscitado algunas inquietudes acerca de la viabilidad a largo plazo de los proyectos municipales Wi-Fi en las ciudades de San Francisco y Filadelfia. No obstante, el apoyo por parte de grupos como Google<sup>30</sup> y Earthlink muestra que algunas de las mayores entidades continúan tomando en serio el potencial de dichos proyectos.

En mercados emergentes, desde luego hay posibilidades de que Wi-Fi reduzca las diferencias de acceso entre la situación actual (acceso limitado a las telecomunicaciones y al Internet) y el despliegue de alternativas de acceso a banda ancha orientadas al mercado masivo, como 3G UMTS, LTE y WiMAX. Sin embargo, actualmente hay muy pocos mercados emergentes con implementaciones públicas Wi-Fi, como sucede en los mercados desarrollados.

<sup>30</sup> Google Reportó en Agosto del 2007 que la red municipal Wi-Fi cubrió 12 millas cuadradas, suministrando servicios a 15 000 usuarios únicos por mes.

Anteriormente observamos que los puntos de acceso Wi-Fi generalmente deben estar conectados a conexiones de banda ancha con la finalidad de proveer cualquier conectividad a Internet (excluyendo los casos específicos de implementaciones de red Wi-Fi). De esta manera, el escaso número de líneas de banda ancha en mercados emergentes es un factor que contribuye a la escasa cantidad de puntos de acceso Wi-Fi observados en estos países. La asequibilidad de dispositivos de acceso (en particular, laptops económicas) también es un importante factor contribuyente. No obstante, en un lugar, donde se provea acceso público, Wi-Fi ofrece un medio de acceso de distribución a dispositivos múltiples a bajo costo.

## ➤ **BPL**

La situación competitiva para BPL no ha cambiado desde nuestro anterior análisis realizado hace dos años. BPL ha sido investigado por varios años pero nunca ha sido implementado a gran escala debido a una serie de inquietudes; la más importante de ellas continúa siendo un obstáculo para otras transmisiones. Este caso está recibiendo mucha atención regulatoria por parte de los gobiernos en diversas partes del mundo. Además, en el caso de las empresas de servicios públicos, los costos de preparación de redes para el soporte a BPL pueden ser altos. Aunque las líneas de energía cubren muchas áreas no provistas de cable o DSL, el servicio BPL sólo se encuentra disponible, hasta el momento, en áreas limitadas. La adopción de BPL puede verse más limitada debido a la fuerte competencia de tecnologías inalámbricas como WiMAX.

En el año 2005, los consumidores de implementaciones de prueba BPL pagaron un promedio de US\$ 30 por mes de servicio, según los costos promedios para servicios de cable módem y DSL. Los costos iniciales para CPE (equipos en las instalaciones del cliente) varían entre US\$ 30 y US\$ 300, dependiendo del tipo del sistema implementado BPL.

En el año 2003 se concentraron los primeros esfuerzos para implementar comercialmente la tecnología BPL. España y Portugal desarrollaron las implementaciones BPL más grandes del mundo. Estas pruebas terminaron durante el año 2006 y 2007 por razones económicas. Durante el año 2005 y 2006, dos ciudades en las Filipinas, Roxas City y Bataan, fueron conectadas con la tecnología BPL para implementaciones comerciales, aunque durante los años 2007 y 2008 no hubo actualizaciones con respecto al estado de la BPL en las Filipinas. En el mes de noviembre del año 2008 en los Estados Unidos, IBM anunció un trato con la empresa International Broadband Electric Communications para implementar la tecnología en áreas rurales. También se han llevado a cabo pruebas de BPL en Austria, Escocia, Finlandia, España, Suecia, Rusia, Hungría, Hong Kong y Taiwán y en algunos lugares de África y del Medio Oriente.

En el año 2007, la empresa BPL Global adquirió la Tecnología Tyron, una compañía especializada en la provisión de productos de comunicación mediante líneas de energía y servicios para consumidores en Brasil, preparó potencialmente el terreno para posibles implementaciones futuras de BPL.

## 5.2.5 Conclusión general e implicaciones de las redes de acceso en el Perú

Hemos examinado las implicaciones competitivas relacionadas a la convergencia en un acceso de banda ancha que utiliza una variedad de tecnologías de acceso. Las redes alámbricas tienen un perfil totalmente diferente de costos fijos/variables en comparación con las redes inalámbricas. Los operadores de redes alámbricas enfrentan un costo *variable* significativo en la extensión de sus redes para captar a cada abonado adicional, ya que deben implementar bucles de última milla. Sin subsidios, la carga de conexión tendría que ser significativa para cada abonado nuevo a la red alámbrica, ya que los ingresos incrementados probablemente no sean suficientes para cubrir costos, particularmente en el caso de usuarios de bajos ingresos y con baja cantidad de llamadas. Esto está demostrado por el número relativamente bajo de conexiones fijas en el Perú, tanto para servicios de banda ancha como para voz. En el Perú a mediados del año 2008, la penetración de líneas fijas permaneció por debajo del 10%, mientras que la penetración de banda ancha fija fue aún más baja, siendo de 2,1%.

Ya que hemos discutido sobre el impacto de la convergencia y cómo prepararnos ante ello, es importante no perder de vista el hecho de que en el Perú todavía existe una parte significativa de la población que no tiene acceso incluso a los servicios de telecomunicaciones básicos y a planes de acceso universal que se han desarrollado para afrontar la falta de acceso, lo cual continúa siendo promovido.

El perfil de costos para redes inalámbricas es completamente diferente al de las redes alámbricas. Dado un espectro suficiente, existe un costo variable relativamente bajo para la incorporación de nuevos abonados móviles; mientras que los operadores generan ingresos por las tarifas cobradas a estos nuevos usuarios, así como por los cargos de interconexión cobrados, derivados de llamadas entrantes a esos abonados. Además, las redes inalámbricas permiten una mayor facilidad para incrementar las velocidades ofrecidas o ampliar la gama de servicios brindados. Estas ventajas de costo se reflejan en el número de conexiones móviles en el Perú. La penetración SIM es mucho más alta que la penetración de telefonía fija, posicionándose en un 66,2% a partir de diciembre del año 2008. La Figura 5.7 muestra una comparación regional de los puntos de referencia de la penetración móvil.

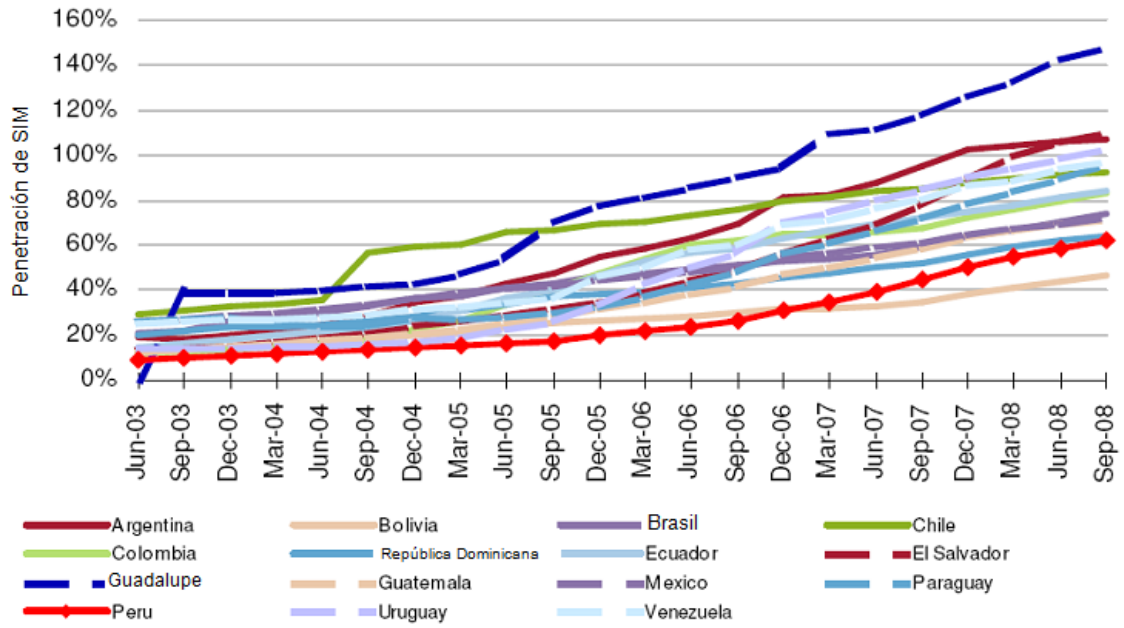


Figura 5.7: Penetración móvil en países de América Latina, 2003–2008 [Fuente: Globalcomms]

Dado el impacto de la asequibilidad en el despegue de los servicios de telecomunicaciones, es útil observar la correlación entre el PBI per cápita y la penetración total (fija y móvil) en Perú y en otros países de la región, tal como se hizo en el estudio del año 2006.

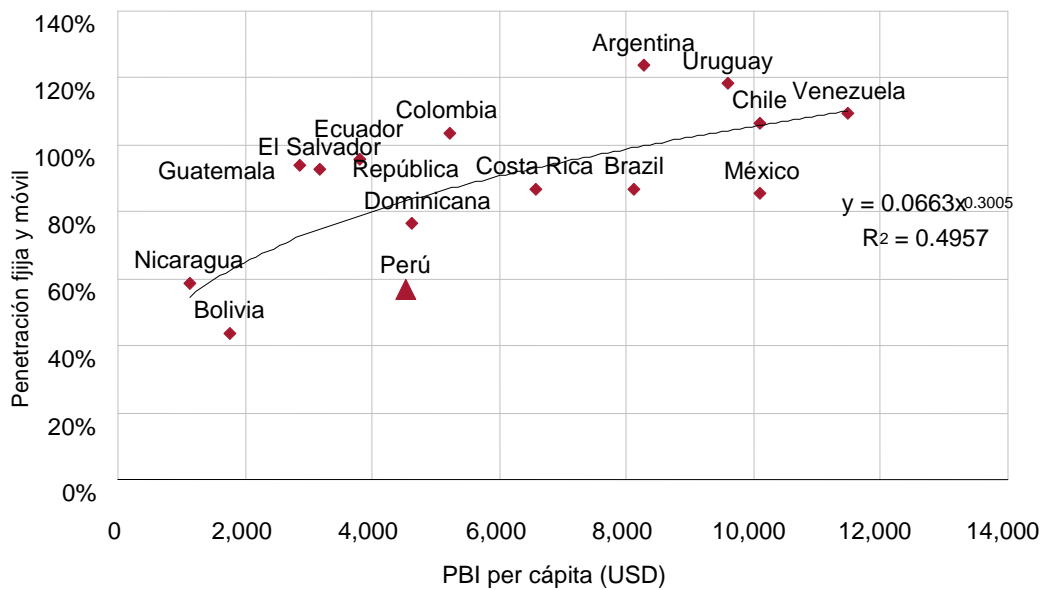


Figura 5.1: Penetración versus PBI per Cápita en Perú comparado con países referentes a Diciembre de 2008  
[Fuente: EIU, Globalcomms, Euromonitor]

Notamos primero que el coeficiente de correlación entre estas medidas no es tan fuerte como lo era en 2006 (0.50 en 2008 contra 0.73 en 2006). Este debilitamiento puede explicarse al notar que, una vez que el PBI per cápita llega a cierto nivel –en el que se hacen asequibles los servicios de telecomunicaciones–, disminuye la relación establecida entre este indicador y la penetración telefónica. A partir de dicho umbral, otros factores empiezan a jugar un papel importante en la determinación del nivel de penetración de las telecomunicaciones.

Así, por un lado, la estadística apoya la teoría que el nivel de ingresos en Perú no es totalmente responsable del retraso en la penetración de servicios, y sugiere que otros motivos, tal como la actividad incrementada de fondos universales y sociedades públicas y privadas, o el proyecto orientado a mejorar la educación pública en áreas rurales, todavía pueden desempeñar un rol importante en la mejora de los niveles de uso de banda ancha.

Por el otro lado, es importante mencionar que el alto nivel de uso compartido de los servicios en Perú (por ejemplo, a través de telecentros y teléfonos de paga) implica que, mientras el número actual de suscripciones puede ser relativamente menor al de otros países, la real cantidad de personas que utilizan los servicios de telecomunicación puede ser mayor. En consecuencia, si bien las cifras de uso móvil dicen que Perú ocupa los estratos más bajos a nivel regional, podemos decir que el uso real de servicios móviles es menos dispar, en comparación con los países de la región.

Es probable que, en los próximos años, las tecnologías de acceso inalámbrico avanzadas

como LTE y WiMAX (IEEE 802.16 m) converjan en términos tecnológicos (así como en su capacidad), aunque es más probable que esto suceda en la siguiente generación de tecnologías LTE y WiMAX. Esto puede ocasionar fusiones y adquisiciones entre vendedores, ya que competirán por ganar participación de mercado. En resumen, se espera que se eliminen o absorban varias líneas de productos.

Ya hemos visto alguna evidencia de este tipo de convergencia. Nortel y Alvarion anunciaron una solución de WiMAX móvil en conjunto, en junio de 2008. Nortel indicó que este deseo le permitía enfocar sus esfuerzos R&D e invertir en una versión de LTE que integre las tecnología WiMAX de Alvarion con las soluciones de interconexión central de Nortel, las soluciones de la red *backbone* y las aplicaciones para portadores, tales como VoIP y comunicaciones unificadas.

En muchas formas, esta dinámica de la oferta será favorable para las redes WiMAX. Se puede plantear que WiMAX se ha visto afectado como resultado de haber sido posicionado por algunos como una tecnología en competencia con las redes móviles y otras redes fijas. El desarrollo de las aplicaciones, antes descritas, ha demostrado que no se podrá dar en el corto plazo en redes WiMAX; en cambio, estas redes están encontrando sus propias aplicaciones en la red *backbone*, la cobertura de campus y la extensión o provisión de infraestructura de última milla. Existe una oportunidad considerable para crecer en estas áreas, así como en aplicaciones emergentes, tales como servicios de emergencia y transmisión. La consolidación entre los proveedores, con toda probabilidad, unirá a W-CDMA/LTE y WiMAX como parte de las ofertas de los vendedores. El futuro para WiMAX ya no dependerá tanto de la viabilidad de la tecnología, sino de qué compañías serán las que sobrevivan y crezcan.

En conclusión, enfocaremos nuestras recomendaciones regulatorias en promover la implementación de redes de acceso inalámbrico como los medios más eficientes para brindar servicios de voz, así como para aumentar los servicios de banda ancha con una velocidad adecuada. Para las redes alámbricas, con el fin de maximizar su potencial, nos enfocaremos en el acceso *bitstream*, como medio para promover la competencia en el mercado de DSL.

## 5.2.6 Redes núcleo de Siguiete Generación

Después de dialogar sobre el impacto de la convergencia en el mercado de *acceso* en las secciones anteriores, ahora consideraremos los efectos sobre las redes *núcleo*, tanto en los tramos de *backbone* nacional como internacional. Como ya se mencionó (Sección 4.1.5), muchos operadores dominantes inalámbricos a nivel mundial ya han empezado a migrar todas sus redes núcleo tradicionales a redes basadas en IP (redes NGN). Esta consolidación incluye reemplazar los conmutadores tradicionales con softswitches de alta flexibilidad que puedan soportar un número mayor de abonados, y que pronto serán capaces de cumplir los requisitos de redes tanto alámbricas como inalámbricas.

Un número de operadores de América Latina ha empezado a implementar tecnologías NGN en sus redes núcleo. Telefónica también ha empezado a implementar mejoras de NGN núcleo en los mercados en los que opera en América Latina, aunque parece no tener planes firmes para desplegar dichas redes en Perú. Telefónica ha implementado una red MPLS, pero la utiliza exclusivamente para tratar la demanda de sus clientes corporativos para servicios VPN.

Como se mencionó brevemente en la Sección 4, existen varios factores que influyen en los cambios realizados a las redes hoy en día. Notamos que los proveedores están reemplazando los conmutadores núcleo en sus redes por *softswitches*, o están implementando nuevos *softswitches* para expansión. Los *softswitches* pueden soportar mucho más abonados que los conmutadores tradicionales, y este elemento de la red núcleo no representa una barrera económica para la implementación de nuevas redes; existen ejemplos de pequeños abonados alternativos que soportan hasta medio millón de abonados usando un solo *softswitch*.<sup>31</sup>

Además de los *softswitches*, los operadores que implementan redes núcleo necesitan tener acceso fácil a los siguientes puntos:

- Circuitos arrendados (para conectividad de redes núcleo y capacidad de *backhaul*)
- Infraestructura para tráfico internacional
- Puntos de Intercambio de Internet (IXPs).

La implementación de estos elementos claves de la red núcleo (o el acceso asequible a los mismos) es el reto importante que enfrentan los operadores en los mercados emergentes, hoy en día. Las siguientes secciones mencionan con más detalle, las implicaciones competitivas de la convergencia para cada uno de estos elementos en el mundo. Luego, trataremos la situación específica en Perú.

### *Redes Núcleo a nivel mundial*

La situación competitiva respecto a los tres puntos antes mencionados se determina por un conjunto de factores locales que pueden ser significativamente distintos entre mercados similares. Sin embargo, en general, los mercados desarrollados tienen más proveedores competitivos, mayor capacidad de transporte y menores precios que los mercados emergentes. Con frecuencia, el comportamiento del mercado está determinado por la distancia entre una ciudad y el hub central, en relación al transporte de la capacidad alrededor de la región y del mundo.

#### ► *Líneas arrendadas (para conectividad de la red núcleo y capacidad de la red backbone)*

En cualquier mercado las líneas arrendadas son importantes para el desarrollo de ofertas competitivas de acceso, tanto para servicios minoristas para los grandes consumidores y

---

<sup>31</sup> Según Juniper Networks, el *softswitch* Clase 5 de MetaSwitch puede soportar hasta medio millón de abonados.



usuarios corporativos, como un insumo para los proveedores de servicios mayoristas. Aquí, la discusión se centra sobre los circuitos arrendados en las redes núcleo, donde dichas líneas conectan las oficinas centrales entre sí, proveen enlaces para los puntos de interconexión y para los IXP y permiten acceder a la infraestructura internacional. Los servicios de circuitos arrendados pueden ser utilizados por los operadores inalámbricos para transportar el tráfico a sus conmutadores, por los ISP para agregar el tráfico de *bitstream* de los consumidores de banda ancha, y también por los negocios que necesitan comunicar datos entre sus oficinas. En todos los casos, excepto en las áreas urbanas de mayor densidad, los costos de implementación de infraestructura de circuitos arrendados pueden ser significativos, e incluso en áreas urbanas, los costos de las obras civiles pueden ser altos.

En países desarrollados, hay varias opciones disponibles para los operadores que quieren conectar los equipos de la red núcleo con sus redes. Por ejemplo, en EEUU existen al menos nueve operadores de *backbone* de fibra nacional, así como un gran número de otros operadores, más pequeños, que ofrecen conexiones de fibras inter-ciudad e intra-ciudad. Los costos de los circuitos arrendados continúan bajando, pues la disponibilidad del ancho de banda aumenta y porque más empresas ofrecen servicios de alquiler de circuitos. En general, en los EEUU, los precios por alquiler de circuitos varían de US\$ 250 por mes, para velocidades bajo 256kbit/s, a US\$ 1150, por una conexión con velocidades de 4Mbit/s o más. Todos los precios son exclusivos de cargos de instalación, que son alrededor de US\$500–1000.<sup>32</sup>

En la mayoría de los mercados emergentes, la oferta competitiva de conexiones a la red *backhaul* es mucho más limitada. Los circuitos arrendados deben comprarse a un operador establecido, o auto-suministrarse usando un equipo satelital o de microondas. Mientras las conexiones de microondas y satélite brindan suficiente capacidad para transportar el tráfico generado sobre las redes, que mayormente transportan tráfico de voz, el número creciente de datos generales de la Internet y video transportados sobre redes convergentes necesita conexiones con mayor capacidad. Fundamentalmente, esto significa que las redes *backbone* de fibra nacional son un requisito para cualquier mercado en donde se espera que se genere y consuma una cantidad importante de tráfico. En los mercados emergentes, la disponibilidad de capacidad asequible de *backhaul*, a menudo, es una de las trabas fundamentales para el despliegue de redes con capacidad suficiente para ofrecer servicios convergentes. A menudo, la geografía juega un papel en este tema: un país montañoso como Perú, con una población rural ampliamente distribuida, representa una mayor dificultad para construir modelos de negocios económicamente viables para las redes *backbone* de fibra.

Dada la escasez de opciones para el *backhaul* en mercados emergentes, los gobiernos y las autoridades regulatorias desempeñan un papel clave, investigando soluciones innovadoras para solucionar el problema de garantizar *backhaul* suficiente en áreas rurales o menos desarrolladas. El uso compartido de infraestructura (tratada más en la Sección 5.2.7) es una de las opciones más importantes en la actualidad, y esto podría jugar un papel importante al

---

<sup>32</sup> Precios de líneas arrendadas obtenidos de C-Gate y OneStopClick en el RU y Leased Lines Anywhere en EEUU

garantizar que se está trasladando capacidad asequible de *backhaul* a áreas sin atención. Asimismo, las asociaciones públicas-privadas están siendo seriamente investigadas como un medio para sortear el problema “del huevo o la gallina”, relacionado al bajo uso de circuitos arrendados por la inadecuada conectividad, que a su vez, pierde importancia como prioridad de política debido a la poca cantidad de clientes. Por otro lado, hay investigaciones sobre los usos potenciales de otras tecnologías inalámbricas para la red *backhaul* (como WiMAX). El éxito de estas y otras iniciativas similares determinará cómo las redes actuales son actualizadas con nuevas tecnologías, y en qué medida el acceso a nuevos servicios se extenderá desde las áreas más densas al resto del país.

#### ► *Infraestructura Internacional*

La ITU define un gateway internacional (IGW, por sus siglas en inglés) como cualquier plataforma que brinda un interfaz para enviar y recibir comunicaciones electrónicas y tráfico entre plataformas de red local de un país y aquellas en otro país.<sup>33</sup> Históricamente, los IGWs se usaron principalmente para transportar y conmutar el tráfico de voz. La convergencia y el incremento del tráfico de paquetes IP significa que esta situación ahora ha dado lugar a un contexto en el que una mayor proporción de tráfico IP general (ya sea voz, video o datos) se transportado con las mismas facilidades.

Note que, históricamente, gran parte del contenido disponible a través de Internet se originó en EEUU y Europa, y hoy una gran parte del contenido aún es alojado y producido en estos países. Dado que el acceso a este contenido es básico para satisfacer la demanda de los consumidores, los precios por los servicios IP en los mercados emergentes están íntimamente relacionados al costo de la capacidad de la red internacional que sale e ingresa al país.

El costo de esta capacidad puede variar ampliamente. Los precios para la capacidad de tránsito están determinados sobre una base local, incluso para las redes backbone globales. Los factores que determinan los costos de la capacidad son los siguientes:

- **Número de proveedores competitivos de acceso IGW** – La liberalización del mercado del IGW ha provisto de un mayor ímpetu al descenso de los precios internacionales de la conectividad: cuanto más grande es el número de proveedores de acceso IGW, más asequible es la capacidad de tránsito.
- **Capacidad total disponible de conexiones en un país** – Esta capacidad puede ser terrestre (a menudo usando cables submarinos) o espacial (usando satélites). Generalmente, las conexiones de satelitales son más caras que las conexiones submarinas, en especial cuando existe suficiente capacidad en el cable submarino y costa con alguna estación de amarre en el país. De acuerdo a Telegeography, existe mucha más capacidad disponible para mercados desarrollados en comparación con los

<sup>33</sup> Trends in Telecommunications Reform 2008 – Networking sharing, ITU annual report (2008).

mercados emergentes en América Latina<sup>34</sup>. No es sorprendente que esta situación haya conllevado a precios más cómodos de la capacidad en los mercados desarrollados.

- **Costo de facilidades regionales** (p. ej. transporte, estaciones de amarre, estaciones terrestres, etc.) – En el pasado, los operadores nacionales establecidos, por lo general, contaban con autorización exclusiva para brindar servicios IGW y poseían todas las instalaciones regionales. En muchos casos, la liberalización de los IGWs ha quitado este embotellamiento particular; sin embargo, los operadores dominantes podrían continuar conservando cierta ventaja en términos de estaciones de amarre/terrestres e instalaciones de transporte, haciendo económicamente menos factible que los competidores construyan sus propias instalaciones.

Aunque se ha retirado una gran cantidad de obstáculos regulatorios relacionados a capacidad internacional (tales como, liberalización y acceso basado en el costo para infraestructuras dominantes en las estaciones de amarre), el costo más alto de la capacidad internacional para los mercados emergentes continúa siendo una desventaja. La Figura 5.9 muestra los precios intermedios para un puerto de tránsito IP Gigabit Ethernet (GigE) en varias ciudades en América Latina, Europa y EEUU. Como puede verse, en Nueva York el precio de un puerto GigE en el Q2 2008 fue US\$ 10 por Mbit/s, comparado con US\$ 73 en Buenos Aires.<sup>35</sup>

	<i>DS-3 (US\$)</i>	<i>FastE (US\$)</i>	<i>GigE (US\$)</i>	<i>10GigE (US\$)</i>
<b>Europa</b>				
Frankfurt	36	22	12	9
Warsaw	33	20	11	10
<b>América del Norte</b>				
Nueva York	32	20	10	8
Toronto	32	20	11	7
<b>Asia</b>				
Hong Kong	94	53	37	32
Tokio	89	71	45	30
<b>América Latina</b>				
Sao Paulo	146	102	74	48
Buenos Aires	150	95	73	48

*Figura 5.2:* Precios intermedios de tránsito IP por Mbit/s en América Latina, Asia, Europa y EEUU en 2008. [Fuente: Telegeography]

Una consecuencia de esta disparidad es que algunos portadores en los mercados emergentes compren tránsito IP fuera de la región, donde es bastante más barato, siempre y cuando el

<sup>34</sup> Global Internet Geography – Pricing, 2008.

<sup>35</sup> Global Internet Geography Pricing 2009, Telegeography.

costo de transporte desde las redes locales de los portadores hasta la ubicación del tránsito fuera de la región sea razonable. Telegeography indica que los ISPs extranjeros que hacen esto y compran capacidad de tránsito en EEUU y Europa han generado grandes mercados de tránsito en ciudades importantes como Nueva York, Londres y Frankfurt. Estos ISPs han determinado que transportar del tráfico desde sus hubs domésticos hacia estas ciudades (ya sea usando una conexión autosuministrada o mediante la compra de capacidad específica para este fin) y luego comprar más servicios generales de tránsito en estas ciudades, es más barato que comprar servicios de tránsito en sus países de origen.

A nivel básico, estas diferencias de precio son simplemente una función de la oferta y la demanda, pues los proveedores de capacidad internacional solamente tendrán que realizar una inversión inicial considerable para construir cables, si es que observan niveles importantes de demanda. Sin embargo, esto puede crear un círculo vicioso, pues los precios altos originan niveles bajos de demanda, que a su vez no generan incentivos para invertir en capacidad.

Con el fin de estimular la oferta más capacidad internacional adicional en mercados emergentes, se discuten algunos modelos de negocio. Algunos gobiernos eligen comprometerse con operadores comerciales, mientras que otros gobiernos prefieren formar sociedades con el fin de generar capacidad adicional. Como ejemplo se puede mencionar el sistema East African Submarine Cable (EASSy). En otros casos, los operadores de mercados emergentes están planificando construir sistemas de cables para expandir la capacidad disponible con la que cuentan, siendo además una segunda fuente de ingresos. Por ejemplo, la empresa Indian Conglomerate Reliance Communications, que compró la red de cable submarino de Fiber Link Around the Globe (FLAG) a comienzos del año 2000, hoy está planificando expandir el sistema para conectar India con países del sudeste de Asia, África y el Mediterráneo.

Actualmente, Telegeography está monitoreando un gran número de cables submarinos que se están planeando construir o se están construyendo (12 en África, 3 en América Latina y el Caribe). Sin embargo, existe el riesgo de que una abundancia de capacidad sin un incremento en el uso pueda dejar a estos nuevos sistemas enfrentar los mismos problemas que los operadores de capacidad internacional enfrentaron en los años 90, que condujeron a que una gran cantidad de negocios quebraran y se declararan en bancarrota. De allí, los mercados emergentes se enfrentan a un doble reto: incrementar la cantidad de capacidad internacional disponible para los proveedores de servicios, mientras que simultáneamente se estimula el uso de servicios avanzados, con el fin de asegurarse de que los sistemas de capacidad internacional sean financieramente viables.

#### ► *IXPs*

De principio a fin, el desarrollo de puntos de intercambio comercial por Internet –también conocidos como puntos de acceso a la red (NAPs) – ha desempeñado un papel importante en la promoción de la interconexión a bajo costo entre los operadores. Un IXP es una ubicación central donde múltiples ISPs pueden interconectar sus redes e intercambiar el tráfico IP. Esto puede ahorrar tanto costos de capacidad local como internacional, y permite reducir el periodo

de inactividad durante el intercambio de tráfico. Así, en vista de que algunas aplicaciones, tales como servicios de video IP, generan un mayor tráfico, y otras, como VoIP, llegan a ser más sensibles al retardo, el tener IXPs que funcionen adecuadamente se torna un asunto vital para promover la convergencia en un mercado.

Mientras el tráfico de voz ha estado sujeto al pago de cargos en la red de terminación, el tráfico general de datos de Internet se intercambia bajo un marco diferente de distribución, que no está regulado. Usualmente, el tráfico entre los proveedores de Internet se intercambia en una de las dos formas siguientes:

- **Intercambio de tráfico sobre una base entre pares (*peering*) o libre de distribución** – En este caso los operadores son de similar tamaño y están intercambiando una cantidad similar de tráfico. Los *backbones* más grandes de Internet (denominados proveedores Tier 1) son los únicos operadores que intercambian todo su tráfico sobre esta base. Como ejemplos, están los casos de Level 3 y AT&T.
- **Compra de tránsito de un proveedor de *backbone* más grande y con mayores conexiones** – Esta opción la usan proveedores más pequeños para llegar a las regiones donde sus propias redes no llegan.

Como el fenómeno de la convergencia ha avanzado, este marco, que inicialmente correspondía solamente a los servicios de Internet, ahora cubre todo el tráfico basado en IP (voz y video incluido).

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte del contenido inicial de la Web se originó en EEUU., y todos los ISPs internacionales iniciales tuvieron que proveer conexiones a EEUU, a pesar de que el costo relativamente alto de la capacidad internacional en ese tiempo. Al mismo tiempo, los precios de las líneas locales alquiladas a menudo eran altos, pues los mercados aún no se habían liberalizado, y no habían competidores fuertes, y como resultado, muchos ISPs eligieron no interconectarse localmente. Como consecuencia, en vez de interconectarse directamente de forma local a un alto costo, muchos ISPs eligieron intercambiar el tráfico en EEUU a través de sus conexiones existentes (proceso denominado "*tromboning*"). Existe evidencia de que, en un momento, más del 50% del tráfico de Europa estuvo pasando a través de MAE-East, un NAP en Virginia, cerca de Washington, DC.

Con el tiempo, en muchos países los ISPs comprendieron que podían ahorrar una gran parte en servicios de capacidad internacional y también evitar el gasto de enlaces múltiples de interconexión entre ellos mismos, uniéndose y creando un número pequeño de ubicaciones comunes para intercambiar tráfico local de Internet. En EEUU, estos puntos tienden a estar localizados en centros comerciales de datos operados por operadores como Equinix, mientras que en Europa, por lo general, son asociaciones sin fines de lucro poseen la infraestructura y operan el intercambio de tráfico en forma conjunta. De cualquier forma, con un IXP disponible, un ISP solamente necesita un enlace a este punto de intercambio. Además, el punto de

intercambio puede ubicarse cerca de un Gateway internacional, para tener de esta forma acceso conveniente a las conexiones del extranjero.

En la mayoría de los mercados emergentes, los incentivos claves detrás de la implementación IXP han tendido a ser ISPs individuales o asociaciones de ISP. Un enfoque común es aquél asumido por operadores IXP tales como en Kenia (KIXP) y Argentina (NAP CABASE), que operan como asociaciones sin fines de lucro, establecidas como ISPs para intercambiar tráfico. Una excepción importante es Brasil, donde el gobierno encargó un proyecto –el Ponto de Troca de Trafego Metro Project (PTTMetro) – enfocado a la creación de IXPs por todo el país.

En un Foro para la Gobernanza de Internet desarrollado por la Internet Society a fines del año 2007, surgió un número de temas sobre IXPs en mercados emergentes que todavía son pertinentes:

- Una política clave de dichas asociaciones IXP es que, por lo general, se requiere membresía para poder intercambiar tráfico en el IXP. Usualmente, es necesario cumplir ciertos requisitos, tales como ser un proveedor autorizado de telecomunicaciones y tener números de sistema autónomos (en cuanto a membresía de NAP CABASE), y, por lo tanto, un número de participantes potenciales se abstienen de hacerlo. Como el negocio de los proveedores locales de contenidos multimedia continúa prosperando, será necesario relajar los requisitos exigidos para no frenar la participación de estas entidades.
- Las políticas de *peering* oscilan entre motivar u obligar el *peering* multilateral entre los operadores que participan en los IXPs, y permitir acuerdos bilaterales entre dos miembros cualesquiera del IXP. El consenso generalmente acordado es motivar a los IXPs para que adopten políticas de *peering* flexibles, para originar tanto acuerdos bilaterales como multilaterales, permitiendo a los portadores que determinen qué arreglos se ajustan mejor a sus fines.
- El papel del gobierno para motivar las IXPs y regular sus operaciones (p. ej., el gobierno chileno ha ordenado la interconexión entre todos los IXPs dentro del país) continúa siendo primordial, se espera que las políticas establecidas tengan un papel importante en el éxito o fracaso de los IXPs domésticos.
- Otros retos para hacer del IXPs un éxito incluyen la falta de confianza entre los ISPs, la experiencia técnica local limitada, el costo de la infraestructura y el costo de hosting para el IXP en una ubicación neutral.

Como estos temas continúan tratándose, la pregunta del intercambio regional de tráfico adquiere más importancia. Con el fin de fomentar el co-funcionamiento más cercano entre los operadores regionales de IXP, algunas asociaciones -tales como el Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC, por sus siglas en inglés)- organizan conferencias anuales y mantienen contacto regular con los operadores. Estas iniciativas ayudan a los ISPs de los mercados emergentes a conseguir los mismos beneficios que reciben los ISPs en regiones con un mayor nivel de interconexión.

### *La red núcleo en Perú*

La red núcleo en Perú, el mercado de acceso internacional está totalmente liberalizado y existe bastante actividad competitiva en el suministro de estos servicios. De forma adicional, el NAP Peru (el único IXP en el país) tiene como participantes a todos los ISPs importantes del país, fomentando el intercambio local de la mayor parte del contenido generado localmente. El punto que requiere mayor atención regulatoria es el referido al alquiler de circuitos, que aún es limitado pues Telefónica es el proveedor local dominante (aunque los precios de alquiler han descendido, fijándose ahora en base al costo, lo cual fue propuesto en el último estudio de Analysys). Estos temas serán tratados con mayor detalle en las secciones siguientes.

#### ► *Capacidad de la red de transporte (backhaul) y líneas arrendadas*

La cantidad de fibra extendida en Perú pasó de 2 973 km en el año 2000, a 11 614 km a finales de año 2007, según Globalcomms. Sin embargo, la oferta local de circuitos arrendados continua bajo el dominio de Telefónica, que provee cerca del 96% de circuitos alquilados a otros operadores (el resto es ofrecido por América Móvil).

Cuando se hizo el estudio previo, en el año 2007, el precio de las líneas arrendadas en Perú era alto, en comparación con el resto de la región. OSIPTEL elaboró un benchmark con precios de otros países, como se muestra en la Figura 5.10.

<i>País</i>	<i>50km</i>	<i>100km</i>	<i>200km</i>	<i>300km</i>	<i>400km</i>	<i>450km</i>
España	2347	2460	4060	5084	5568	5810
Argentina (Telefónica)	3450	5211	9461	12 825	14 940	16 952
Argentina (Telecom)	2257	3497	7569	8814	11 952	13 562
Colombia	1819	1819	1819	1819	1819	1819
Portugal	1739	2356	2975	3593	4211	N/a

*Figura 5.3: El costo de alquiler mensual (en US\$) de una línea arrendada nacional E1 sobre distancias variadas en países referenciales [Fuente: OSIPTEL, 2007]*

En agosto de 2007, OSIPTEL finalizó su proceso de regulación de precios tope, al fijar los precios máximos que Telefónica podía cobrar por servicios de arrendamiento de circuitos para larga distancia en Perú, y garantizando que estos precios estaban determinados sobre una base orientada a los costos. La Figura 5.4 5.11 siguiente muestra el price-cap que se estableció.

<i>Rango</i>	<i>Price cap (US\$ por mes)</i>
Debajo de 100km	1166.72
100–450km	2421.51
Sobre 450km	3166.64

*Figura 5.4: Price caps sobre líneas arrendadas E1 a larga distancia en Perú*  
[Fuente: OSIPTEL]

Puede verse que estos precios son competitivos, en comparación a los países de referencia en la región, aunque todavía son un tanto más altos que los precios observados en algunos mercados desarrollados. Esto refleja factores comunes a los mercados emergentes, tales como la dificultad geográfica y la falta de redes nacionales *backbone* de fibra, como se mencionó anteriormente.

Las conversaciones con las partes interesadas dieron lugar a algunos temas que no han sido tratados por las reglamentaciones actuales sobre líneas arrendadas. En especial:

- Algunos operadores expresaron su inconformidad sobre el hecho de que los productos de mayor capacidad (más útiles en algunos casos, y que les permitiría ser mucho más eficientes en costos), no están disponibles. Esto es consistente con nuestro análisis en la sección de tecnología (Sección 4), que mostró que para volúmenes de alto tráfico, la capacidad de transporte está basada en E1 (que tienen una tasa de transmisión de 2Mbit/s), lo que genera problemas de escala.
- También, existió una preocupación sobre el hecho de que solo las conexiones a larga distancia están reguladas y, por lo tanto, se ofrecen a precios en base al costo. En especial, esto significa que los proveedores de servicios que tratan de establecer sus propias redes dentro de un área local encuentran muy caro el comprar capacidad de transporte por parte de Telefónica, con el fin de poder conectar sus equipos.
- OSIPTEL ha tomado conciencia sobre un requisito para líneas arrendadas con capacidad más baja por parte de operadores rurales, quienes indican que en conexiones particulares, ellos no generan suficiente tráfico para utilizar un solo E1 totalmente.

Estas son preocupaciones válidas y que, al combinarse, complican el uso de circuitos alquilados por Telefónica. Esto tiene también un efecto sobre el mercado minorista: si los operadores tienen que implementar sus propias conexiones, esto hará más lento este despliegue y, finalmente, generará conexiones más caras, lo que repercutiría en precios más altos para los consumidores.

Otro tema importante relacionado a la infraestructura de *backhaul* es el nivel de despliegue de la red, pues es un punto crítico para poder ofrecer servicios básicos y avanzados a áreas sin servicio o con una oferta reducida de ellos. Como parte de nuestras recomendaciones sobre política, proponemos algunas medidas específicas respecto al uso compartido de infraestructura como medio para reducir los costos de despliegue de la red.



### Infraestructura internacional en Perú

En Perú, el mercado de infraestructura internacional es competitivo, con al menos cuatro cables submarinos importantes que abastecen al país, así como diversos servicios satelitales (que son importantes para áreas que implican más dificultad para ser atendidas con medios terrestres). Además, el gateway internacional se ha liberalizado, y hay varias empresas que brindan servicios internacionales. Quizás más importante para el desarrollo de servicios convergentes sea que el tráfico internacional de Internet ha crecido rápidamente, y aún hay disponibilidad de una cantidad significativa de ancho de banda. Según Telegeography, el tráfico promedio de Internet que se intercambiaba por rutas internacionales se incrementó en casi 20 veces entre los años 2004 y 2008 (ver la Figura 5.5 5.12). Durante el mismo periodo, realmente, el uso de la red ha descendido a un poco más de 22%, implicando que montos importantes de ancho de banda continúan disponibles.

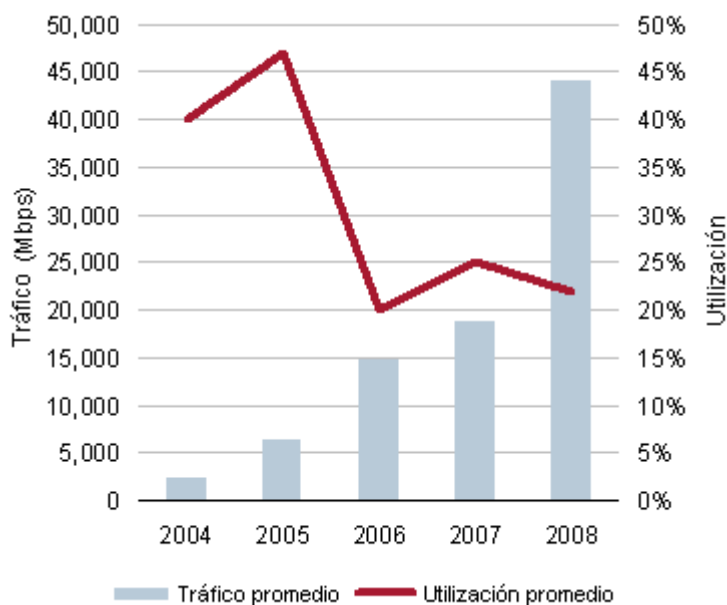


Figura 5.5: Tráfico internacional promedio al año de Internet en Perú, 2004–08

[Fuente: Global Internet Geography, 2008]

La imagen es similar para el tráfico internacional pico de Internet, que se ha incrementado en casi 25 veces en los últimos cinco años en términos absolutos, mientras que la utilización pico ha descendido a menos del 40% (ver la Figura 5.6 5.13). Nuevamente, esto implica una gran cantidad de crecimiento potencial del tráfico, y no indica la posibilidad de que se den cuellos de botella que afecten al mercado.

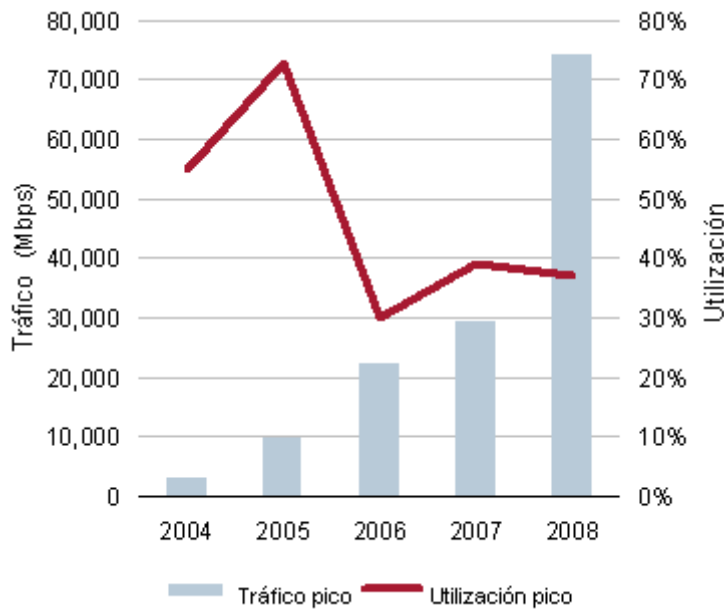


Figura 5.6: Tráfico pico internacional de Internet en Perú, 2004–08

[Fuente: Global Internet Geography, 2008]

Algunos otros hechos muestran la dinámica competitiva de la oferta de capacidad internacional en Perú. En 2008, cuatro de las veinte rutas internacionales de más alta capacidad para América Latina se conectaron desde Lima: estas estuvieron en posición #2 (Lima-Miami), #9 (Lima-Sao Paulo), #15 (Lima-Santiago) y #16 (Lima-Buenos Aires). Lima, junto con Sao Paulo, Buenos Aires y Santiago es uno de los centros de América Latina más interconectado, facilitando un nivel significativo de conectividad regional. Además, Lima es el tercer centro de más alta capacidad en América Latina, con más de 200 000Mbit/s.

En resumen, no existen cuellos de botellas en la infraestructura internacional en Perú y, por lo tanto, no se propondrá ningún cambio regulatorio a este mercado en la Sección 6.

#### ► IXPs

Actualmente, NAP Perú es el único IXP que opera en Perú. Este punto ha tenido bastante éxito en mantener el tráfico originado localmente dentro del país: el sitio web oficial<sup>36</sup> consigna que el 90% de todo el tráfico local es provisto e intercambiado por sus miembros (con más de 95% de la población servida). NAP Perú es un IXP establecido de forma privada (creado en 2000) que cuenta entre sus miembros actuales a todos los ISPs importante del país –Telefónica, América Móvil (Claro), Telefónica Móvil (Telefónica Móviles) y Telmex Peru–, así como un número de otros proveedores de servicio de telecomunicaciones –Comsat Peru, Americatel Peru, Global Crossing, Optical IP e Infoductos y Telecomunicaciones del Perú. Tal como sucede con muchos otros IXPs regionales, se requiere estar asociado con NAP Peru para poder intercambiar tráfico en dicho punto.

<sup>36</sup> <http://www.nap.pe/intro.htm>

Otro IXP, NAP Lima, operó por un tiempo. Se creó en 2005 por cuatro ISPs pequeños enfocados en servir el segmento orientado a negocios. Sin embargo, tras la aceptación de Optical IP en NAP Peru, el intercambio llegó a desaparecer en 2007. Dado el alcance y la cobertura de NAP Peru, es difícil que prospere un segundo IXP.

Similar a muchos de los IXPs en Europa, NAP Peru es una organización sin fines de lucro creada para el beneficio de sus miembros. Ésta trabaja de forma cercana con otras NAPs en la región, a través de reuniones regionales anuales, realizadas con el fin de compartir experiencias y conocimientos sobre las formas más beneficiosas para interconectarse e intercambiar tráfico entre operadores locales y regionales.

### 5.2.7 Uso compartido de infraestructura

El uso compartido de infraestructura es un tema que adquiere cada vez más importancia en lo relacionado al despliegue de redes. En los mercados desarrollados, la razón principal del uso compartido de infraestructura es que éste permite a los operadores reducir costos con el fin de maximizar sus niveles de rentabilidad. En los mercados emergentes, mientras que el ahorro de costos también es una clave, existe un incentivo tradicional, pues el uso compartido de infraestructura permite el desarrollo de modelos viables de negocios para la provisión de acceso a regiones que tienen una oferta limitada de servicios. El uso compartido de infraestructura no es un fenómeno reciente. De hecho, el acceso a capacidad internacional (cable submarino o satélite) está bastante sujeto al uso compartido, dados los altos costos de capital en que se debe incurrir.

En la Sección 4.1.7 se hace mención a las dos principales categorías de uso compartido de infraestructura, el uso compartido de elementos de red *pasivos*, tales como ductos y torres, y el uso compartido de elementos *activos*. Por lo general, la industria entiende la dinámica del uso compartido pasivo de la red y las dificultades que se dan son menores, tanto en términos de regulación sobre conductas anticompetitivas como sobre la capacidad de un operador para diferenciar sus propios servicios de aquellos del socio con quien comparte la infraestructura. Por otro lado, el uso compartido activo de la red es mucho más polémico y, actualmente, no está permitido bajo los regímenes regulatorios de muchos países. Principalmente, esto se debe a las preocupaciones de que puede mitigar la competencia, ya que es más difícil diferenciar los servicios cuando se ofrecen sobre las mismas vías electrónicas de acceso, que a su vez, podría conducir a acuerdos en precios, perdiéndose las ventajas de tener competidores múltiples en el mercado.

Las discusiones previas sobre el uso compartido de infraestructura han girado en torno a las redes de acceso local, y se han centrado en permitir el acceso a instalaciones de operadores ya existentes. Los ejemplos incluyen la desagregación de la red de acceso del operador incumbente, o disposiciones que regulen la autorización de MVNOs. El nuevo punto de interés a nivel mundial, en cuanto al uso compartido de infraestructura, se refiere al establecimiento de asociaciones conjuntas para el despliegue de nuevas redes, y surge como consecuencia de dos

desarrollos. Primero, se ha incrementado el interés por parte de los operadores móviles para reducir los costos de la expansión y modificación de redes: esto es consecuencia del hecho de que en los mercados saturados, es necesario realizar mejoras a las redes actuales, para poder lidiar con la convergencia. Segundo, las entidades regulatorias y comerciales han estado investigando las opciones para expandir el acceso a las regiones donde, de lo contrario, no sería rentable el despliegue.

A menudo, el uso compartido de infraestructura se trata en el contexto de redes de acceso, porque por lo general, el acceso representa la parte más cara de una nueva red – sin embargo, también la infraestructura nueva de la red de transporte inalámbrico puede implementarse conjuntamente para reducir los costos.

Las políticas relacionadas al uso compartido de infraestructura serán una de las herramientas más útiles para lograr los objetivos de servicio universal asequible en un entorno de convergencia. Algunas de las medidas que los reguladores están considerando para fomentar las implementaciones de redes bajo este modelo de política incluyen redes de acceso abierto, o separación estructural y funcional. Las secciones presentadas a continuación se centran en las implicancias competitivas del uso compartido de infraestructura en general, y para Perú en particular. Trataremos diversos puntos de vista sobre aspectos regulatorios relacionados al uso compartido de infraestructura y sus implicancias en forma más detallada, en la Sección 6.2.4.

#### *Uso compartido de la infraestructura de redes de acceso alámbrico*

A nivel mundial, los reguladores han identificado las redes de acceso como un “cuello de botella económico”, necesiéndose a menudo de atención regulatoria, para lidiar con temas de competencia basada en facilidades. Un método común seleccionado por muchos reguladores para lograr permitir acceso a las redes en forma competitivo y asequible es mediante el acceso obligatorio a las instalaciones del bucle local del operador incumbente. Los dos métodos, generalmente usados, para conseguirlo son *desagregación (LLU, Local Loop Unbundling)* del bucle local y *acceso bitstream*. Estos temas se tratan a continuación.

#### ► *LLU*

En Europa, la Comisión Europea impuso la obligación sobre los operadores incumbentes de publicar las ofertas de referencia para LLU, con el objetivo de intensificar la competencia, estimular la innovación en el mercado de acceso local y armonizar las condiciones bajo las cuales los operadores pueden ofrecer una amplia gama de servicios de comunicación. El LLU comenzó a cobrar importancia en años recientes -en particular, en Europa-, y actualmente una parte importante de las líneas de banda ancha ofrecidas se debe a la desagregación de bucles locales. Sin embargo, esta iniciativa ha sido menos exitosa en otros países desarrollados, tales como EEUU y Canadá, donde hay una preferencia regulatoria por la competencia basada en facilidades, y la existencia de una alternativa viable de infraestructura de acceso fijo, como, por ejemplo, el cable.

En los mercados emergentes, la desagregación ha sido menos importante, principalmente debido a la naturaleza limitada del acceso alámbrico. En estos países, el acceso obligatorio a los bucles de los operadores establecidos, junto con las atenciones regulatorias requeridas, a menudo, no ha sido reconocido por el mercado como una política regulatoria apropiada.

Incluso en Europa, las limitaciones técnicas de los servicios actuales basados en LLU se vuelven cada vez más críticas, particularmente en términos de las velocidades de acceso que pueden ofrecerse sobre las longitudes del bucle de cobre. A medida que se despliegan las redes FTTx, se posibilitará la oferta de velocidades mayores, aunque la desagregación de redes FTTx es polémica, pues los operadores establecidos necesitan recuperar los grandes montos invertidos para desplegar redes de acceso NGN. Efectivamente, en los mercados desarrollados, algunos de los planes de los operadores incumbentes exigen el retiro o cierre de conmutaciones locales. Esto podría restringir las opciones de los operadores de DSL alternativos para la desagregación del bucle en las cabinas, limitando la capacidad para diferenciar los servicios ofrecidos. Por lo tanto, los operadores y los reguladores están determinando el punto óptimo de la red para realizar la desagregación, de acuerdo a la arquitectura de las redes de fibra.

#### ► *Acceso bitstream*

En la Sección 4.1.7, describimos brevemente los requisitos técnicos para ofrecer servicios avanzados usando el acceso bitstream. En resumen, notamos que mientras estándares suficientes de QoS puedan permitir la existencia de ofertas de flujo de bit que se usarán para brindar servicios avanzados, tales como video a demanda o VoIP; la TV lineal necesita que la red sea técnicamente capaz de efectuar una multidifusión y de soportar múltiples operadores usando la multidifusión.

En términos de capacidades ofrecidas por estas entradas mayoristas, los servicios actuales de flujos de bit mayoristas en muchos países no están adaptados (técnica o económicamente) para brindar estos servicios avanzados – la existencia de plataformas de flujos de bit de multidifusión sobre un base mayorista aún está en sus inicios.

El actual tratamiento regulatorio de estos tipos de entradas es aún incierto en muchos países. Como ejemplo, para productos nuevos de bitstream, que serían importantes para la competitividad futura, el actual pensamiento de Ofcom en el RU es que la regulación de los precios pueda ser desproporcionado, al menos en las primeras etapas del desarrollo del mercado. En contraste, el regulador en Bélgica está trabajando sobre las formas para asegurar que la red del operador dominante permita la total replicabilidad de los propios paquetes de servicios del operador (que incluye servicios IPTV) usando el bitstream. Hasta que la situación regulatoria se clarifique, el total impacto del acceso a flujos de bit sobre la disposición de servicios convergentes es incierto.

#### *Uso compartido de la infraestructura de la red de acceso inalámbrica*

Dado que las redes inalámbricas son los medios más probables para implementar los servicios avanzados en los mercados emergentes, no es sorprendente que muchas de las recientes

discusiones sobre el uso compartido de redes hayan tendido a centrarse en el uso compartido entre MNOs. Como esta iniciativa es reciente, se están explorando diferentes arreglos, y aún no hay un modelo de negocio predominante. La naturaleza de los acuerdos de uso compartido depende en gran medida de las condiciones locales. Además, dichos acuerdos pueden variar por región e incluso dentro del mismo país.

Por otro lado, existen acuerdos de uso compartido de infraestructura que se han originado comercialmente, aunque los reguladores en estos casos, generalmente, conservan el derecho a evaluar dichos acuerdos y arbitrarlos, si fuese necesario. A continuación algunos ejemplos:

- Vodafone y Orange acordaron compartir sus redes de acceso de radio en España y el Reino Unido. En declaraciones públicas, Vodafone manifestó que esperaba reducir sus gastos de capital y operacionales (CAPEX y OPEX) en 20–30% en sus redes del Reino Unido, y que el acuerdo en España permitiría a ambos operadores reducir su número de sitios hasta en 40%.
- T-Mobile USA y Cingular (antes de la fusión de Cingular con AT&T Wireless) compartieron una red en California, Nevada, norte de Nueva Jersey y la ciudad de New York.

Aparte, en la actualidad es común ver lineamientos o políticas regulatorias que activamente motiven el uso compartido de infraestructura, o hagan de esto una condición para obtener una licencia. Se puede citar los siguientes ejemplos:

- Como parte de la subasta para obtener la licencia de servicios inalámbricos avanzados en Canadá en banda de 2GHz, el regulador estableció el uso compartido de torres de antenas y sitios, así como el establecimiento de periodos de *roaming* para la empresa que opera en la nueva banda espectral.
- El gobierno brasileño ordenó los acuerdos de uso compartido para hasta cuatro operadores 3G autorizados, como parte del proceso de concesión de licencias 3G que se realizó en el año 2008, con el fin de promover una mayor cobertura de banda ancha inalámbrica, orientada especialmente a comunidades pequeñas. Aunque a la actualidad, el alcance del uso compartido obligatorio no se ha definido, la mayoría de los observadores (incluyendo la ITU) consideran que se permitirá tanto el uso compartido activo como el pasivo.
- En India, se está ejecutando un programa para motivar el uso compartido de redes, bajo el patrocinio del fondo de servicio universal. Este fondo subsidiará hasta 8000 torres en áreas alejadas, pudiendo compartir la infraestructura hasta tres operadoras distintas. Asimismo, el Departamento de Telecomunicaciones ha aprobado la recomendación del regulador para permitir el uso compartido entre operadores, tanto de la infraestructura pasiva como de la activa.

Más adelante trataremos con mayor detalle un método muy común de uso compartido de acceso a infraestructura móvil, denominado acuerdos MVNO. Este tipo de acuerdos es una de

las formas más importantes de brindar una vía para la competencia basada en servicios en un entorno de convergencia.

► *MVNOs*

En la Sección 4.1.7 tratamos sobre las bases tecnológicas que permiten la existencia de MVNOs. Aunque este tipo de acuerdo no siempre se ha considerado explícitamente entre los modelos de uso compartido de infraestructura que analizamos, la existencia de MVNOs y su impacto competitivo se ha analizado exhaustivamente desde la implementación del primer acuerdo MVNO en 1999 (cuando, en el Reino Unido, el MVNO Virgin Mobile comenzó a ofrecer servicios sobre la red de T-Mobile). Generalmente, la racionalidad que explica el establecimiento de un MVNO será un intento para responder una de las siguientes preguntas:

- ¿La contraparte mayorista brinda acceso a un segmento de consumidores que un operador no puede alcanzar con su propia marca (p. ej. Tesco sobre la red de O<sub>2</sub> en el Reino Unido)?
- ¿El nuevo entrante absorbe la capacidad sobrante de red del operador (p. ej. Boost sobre la red de Sprint en los EEUU)?
- ¿Los nuevos consumidores se consiguen a un costo mucho menor al de haber sido conseguidos directamente por el operador (p. ej. Telmore sobre la red de TDC en Dinamarca)?
- ¿Existe un alza en los ingresos de valor añadido por parte de la nueva empresa (p. ej. NRJ sobre la red de Orange en Francia)?

Aunque, a menudo, las respuestas a estas preguntas brindan razones convincentes para que los operadores y los nuevos participantes ingresen en un acuerdo mayoritario, el alto número de fallas de parte de los MVNOs muestra cuán fácil es aplicar una mala implementación.

A medida que los servicios ofrecidos por las redes móviles continúan desarrollándose, el proceso de convergencia ofrece tanto retos como oportunidades para los MVNOs. Los MVNOs tienen el potencial de tener éxito en el mercado porque ellos ya tienen relaciones con los MNOs, generando confianza en su base de clientes objetivo, lo que los coloca en una buena posición para ofrecer servicios avanzados y crear una mayor fidelidad del cliente respecto a sus servicios, incrementando así la base de ingresos de la empresa. Virgin Mobile en el Reino Unido es un buen ejemplo de un MVNO que toma ventajas de las oportunidades ofrecidas por la convergencia, lanzando servicios de banda ancha inalámbrica sobre la red de su socio (T-Mobile).

Sin embargo, el aumento en el tráfico generado por la demanda de los MVNO podría conllevar a una degradación del servicio, si el MNO host y el MVNO no están de acuerdo con respecto al control de tráfico y en temas de gestión.

*Uso compartido de la red núcleo*

Una iniciativa clave que recibe bastante atención es el uso compartido de la red de transporte inalámbrico para sitios de agregación del tráfico de clientes. Este tema está, en especial,

presionando a los mercados donde el terreno dificulta el despliegue de redes, o donde la falta de infraestructura fija demuestra la dificultad de servir a ciertas áreas. Por ejemplo, una comunidad aislada podría tener acceso a servicios por medio de una estación base móvil, aunque el mayor costo estará en el transporte del tráfico de regreso hacia la red núcleo, encareciendo de forma significativa el costo final del servicio.

Este problema solo es exacerbado por las crecientes necesidades de capacidad para el tráfico de servicios avanzados, y si las comunidades sin cobertura sacarán provecho de las oportunidades ofrecidas por los servicios avanzados, se necesitará encontrar soluciones. En muchos países, las conversaciones están comenzando a centrarse sobre las redes de fibra, muchas de ellas implementadas vía asociaciones públicos-privadas. Por ejemplo, el gobierno de Sudáfrica creó una empresa pública llamada Infraco, que operaría una red nacional de fibra consistente en activos de las empresas públicas de energía y ferrocarriles. Esta infraestructura sería arrendada al segundo operador a nivel nacional, Neotel, para funcionar por un tiempo limitado, pudiendo el operador, a su vez, vender la capacidad de su backbone a otros proveedores de servicio.

Sin embargo, el reto que enfrentaron las autoridades de mercados emergentes al tratar de estimular la inversión en la red de transporte inalámbrico, es cómo hacerlo sin eliminar el capital privado para otros proyectos de este tipo. En la difícil coyuntura económica actual, las perspectivas para el capital privado son poco prometedoras. Las autoridades gubernamentales y los reguladores aún tienen que analizar las situaciones en sus países y determinar si se requiere una acción más directa del gobierno para promover o incentivar el uso compartido de redes de transporte inalámbrico, como medio para aliviar los temas de capacidad.

### *Implicancias del uso compartido de infraestructura en Perú*

En 2008, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones implementó una nueva ley referida al uso compartido de infraestructura entre proveedores de servicios de comunicaciones. La información detallada que se brindó indica que, principalmente, la ley regula el uso compartido de infraestructura pasiva en vez de activa. La actual estructura competitiva, con Telefónica siendo el operador incumbente de telefonía fija y uno de los operadores móviles, parecería sugerir a la red de Telefónica como el objetivo de esta política de uso compartido, permitiendo que se cobre por el uso de la infraestructura en base a los costos generados.

En términos de uso compartido de infraestructura móvil, el uso compartido pasivo es bastante más común en mercados emergentes. Nigeria es un ejemplo donde las empresas que proveen torres están comprando sitios de MNOs y, luego, manteniendo y comprando el acceso a todos los operadores.

Los MVNOs en mercados emergentes aún están en una etapa inicial (si es que existe alguno). Actualmente, no hay MVNOS operando en Perú. Los mercados emergentes tienen la oportunidad de aprender de la experiencia de MVNOs en países desarrollados. Para un MVNO entrante, la clave del éxito radica, por un lado, en brindar una experiencia única al cliente y, por



el otro, en una gestión cuidadosa de los costos. Los modelos de negocio con servicios de voz básicos tenido éxito, y en el otro extremo de la escala, los modelos de negocios de convergencia de voz, datos y medios están surgiendo hoy en día, aunque sus perspectivas a largo plazo aún son inciertas.

Las implicancias competitivas son tales que es inevitable que los reguladores, tales como OSIPTEL, tendrán que mantener cierto monitoreo de los acuerdos de uso compartido, con el fin de determinar cuando el uso compartido de redes está impactando, negativamente, sobre los objetivos más amplios del acceso universal asequible a servicios de datos básicos y avanzados. Sin embargo, en mercados emergentes como el peruano, la oportunidad brindada por el uso compartido de infraestructura para incentivar la implementación de servicios avanzados justifica probablemente la carga regulatoria que implica la implementación de este tipo de acuerdos. En especial, el fomento del uso compartido de infraestructura entre operadores inalámbricos será una de las políticas sobre uso compartido más importante que OSIPTEL tendrá que implementar para incentivar el suministro universal de servicios convergentes.

### 5.3 Competencia en el suministro de servicios convergentes

En las secciones anteriores, hemos tratado el impacto que la convergencia pudiera tener sobre la competencia entre operadores de *redes* centrales y de acceso, y cómo esto podría afectar a los mercados relacionados en Perú. Ahora, pasamos a considerar los *servicios* convergentes, dirigidos a identificar las áreas donde la regulación puede ayudar a promover la implementación de dichos servicios con el fin de cosechar los beneficios de la competencia.

Antes de la convergencia, la evaluación de la competencia se centró en las industrias separadas definidas en términos de servicios tomados aisladamente – telefonía fija, telefonía móvil, TV y radio (ver Figura 5.7 de abajo). A medida que el proceso de convergencia continuó, la naturaleza de los proveedores de red empezó a tornarse cada vez más indefinida respecto a cualquier servicio ofrecido sobre su red. Más bien, el tipo de servicios convergentes que puede ofrecerse está determinado por las velocidades de acceso de banda ancha que pueden brindarse (aunque los proveedores de servicios pueden, por su puesto, elegir ofrecer solo un subconjunto de los servicios tecnológicamente viables en sus redes).

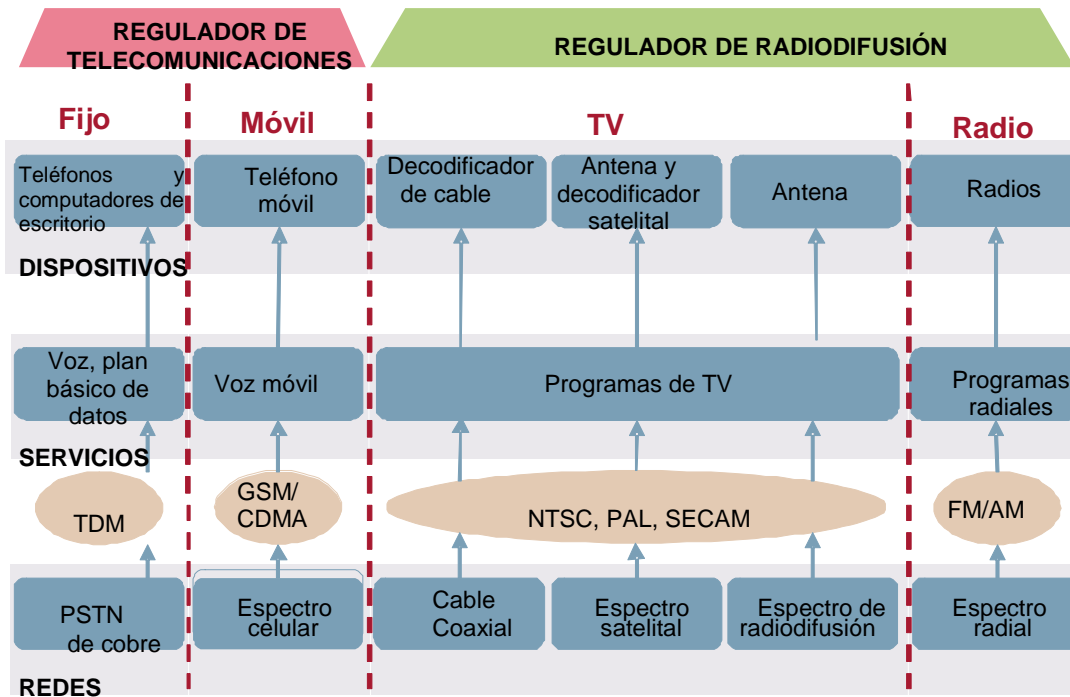


Figura 5.7: Industrias de las Telecomunicaciones, Radiocomunicaciones y Medios de Comunicación antes de la convergencia [Fuente: Analysys Mason]

Como se mencionó anteriormente, a nivel mundial, la competencia basada en servicios ha sido favorecida por los reguladores, pues es vista como un recurso para incentivar la competencia entre operadores dominantes. Las principales ventajas ofrecidas por este enfoque sobre la competencia basada en infraestructura son la implementación más rápida, menor tiempo para comercializar los servicios y costos iniciales reducidos. Con la implementación de redes convergentes nuevas que ofrecen velocidades más rápidas de banda ancha, la competencia en servicios crecerá cada vez más, usando servicios basados en IP, tales como Skype o Vudu<sup>37</sup> que operan sobre una conexión general de banda ancha del usuario final.

En adelante, trataremos los tres tipos principales de servicios convergentes: datos de banda ancha, servicios VoIP, y servicios de video IP. También consideraremos brevemente la importancia de un régimen de interconexión competitiva para el éxito de estos servicios.

### 5.3.1 Servicios de datos de banda ancha

El acceso general a Internet es el más básico promotor de la convergencia y del suministro de media y telecomunicaciones avanzadas. De hecho, muchos de los avances en servicios de voz y video por parte de los principales operadores han sido estimulados por servicios innovadores de

<sup>37</sup> Proveedor en EEUU de servicios de video bajo demanda

prueba sobre conexiones generales de Internet. Por ejemplo, la riqueza de los servicios de VoIP disponibles hoy en día fueron desarrollados e inspirados en los servicios de mensajería instantánea persona a persona, que principalmente brindaban conversaciones basadas en texto, pero comenzaron a ofrecer llamadas de voz persona a persona entre los clientes PC. Mientras que muchos de estos primeros servicios poseían aspectos de confiabilidad y calidad, estos demostraron tener el suficiente valor (especialmente considerando que no había costos incrementales) como para demostrar su popularidad entre los usuarios de Internet, y, de esta manera, hacer que los operadores ya establecidos busquen la manera de cómo tratar con estos nuevos desarrollos. Como se tratará en la sección 6 en el contexto de la neutralidad de red, algunas de las reacciones fueron defensivas y tuvieron que ser analizadas por los reguladores; sin embargo, otras han sido innovadoras y beneficiaron la competencia y a los consumidores.

A medida que la convergencia avanza, el ancho de banda disponible se perfila cada vez con mayor fuerza como el elemento distintivo de una red. En concordancia con esto, los dos tipos principales de redes de acceso a datos en el mercado actual –fijo e inalámbrico– pueden distinguirse simplemente en términos del ancho de banda que ofrecen. Se espera que las velocidades de acceso fijo de datos continúen siendo mayores que las velocidades de acceso inalámbrico de datos, aún cuando actualmente las redes inalámbricas 3G y 3G+ proporcionan velocidades de acceso mayores que aquellas identificadas como velocidades de banda ancha en redes fijas hace algunos años (p. ej. por encima de 1Mbit/s), y se proyecta que aumenten considerablemente.

#### *Uso general de datos de banda ancha*

Entre 2002 y 2008, la capacidad global de Internet se incrementó a una tasa anual de 57%. Particularmente, se dio un impresionante crecimiento en el número de enlaces conectados a América Latina, con un aumento de 119% entre los años 2007 y 2008. El tráfico puede dividirse en ocho categorías, como se muestra en la Figura 5.8 5.15. El tráfico de la web y el tráfico *peer-to-peer* (P2P) juntos constituyen aproximadamente el 70% del tráfico total. Los tipos diferentes de tráfico se describen con más detalle más adelante.

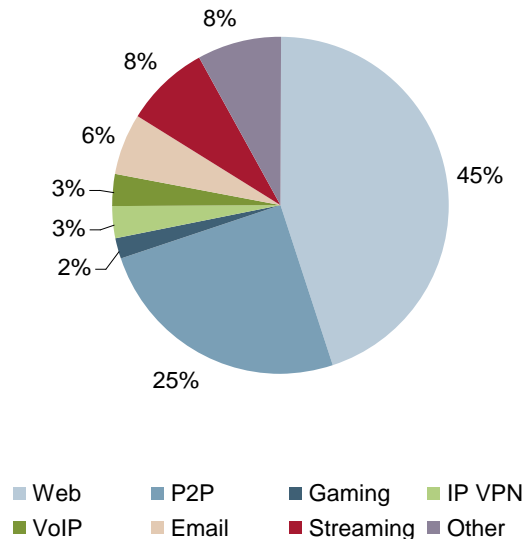


Figura 5.8: Tráfico de Internet por tipo – promedio mundial a mediados de 2008  
[Fuente: Cisco, 2008]

### ► Web

El tráfico Web constituye la mayor parte del tráfico de Internet. En el contexto de un estudio realizado por Cisco<sup>38</sup>, éste no solo incluye la búsqueda tradicional de páginas web, sino también una variedad de contenido de video que fluye vía la pila HTTP. Los principales generadores del crecimiento en esta categoría de tráfico son la sofisticación del crecimiento de sitios web, por ejemplo, el uso creciente de películas en formato *flash* y archivos de videos. El rápido incremento en el uso de servicios de video en línea ha sido sorprendente. Aunque la cantidad de contenido de video en los sitios web se ha incrementado a medida que la demanda de banda ancha se ha incrementado, el lanzamiento de YouTube en 2005 revolucionó el mercado. Mientras que el consumo de contenidos de video en línea de más extensión y mejor calidad aumenta, es poco probable que los consumidores continúen satisfechos con las conexiones de banda ancha de velocidades bajas, impulsando la demanda por velocidades de banda ancha más rápidas. En especial, sería el caso de usuarios que deseen adquirir el contenido sobre una base de descargas download-to-own.

Otro factor que fomenta la demanda de ancho de banda es la popularidad creciente de los sitios sociales de conexión de redes, y las otras plataformas de Web 2.0 que permiten el uso compartido del contenido generado por el usuario. Ahora, los usuarios pueden transferir y compartir gran cantidad de archivos de medios, tales como fotos y videos, creados por sí mismos.

<sup>38</sup> Pronóstico de Tráfico IP Global de Cisco (2008).

### ► *P2P*

Durante 2008, un promedio de 25% del tráfico fue P2P, como lo indicó un estudio de Telegeography<sup>39</sup>, las aplicaciones P2P y el tráfico pueden clasificarse en dos amplias categorías, dependiendo de su sensibilidad al retardo:

- **Descarga de archivos**– la tasa de transferencia de archivos puede variar ampliamente, y casi podría detenerse por periodos de tiempo sin que el usuario necesariamente se de cuenta de esto.
- **Streaming media** – la transferencia solo puede interrumpirse hasta la cantidad que el reproductor haya almacenado hasta el punto de visualización, antes que el flujo también sea interrumpido por el usuario.

La amplia mayoría de archivos compartidos en redes P2P son contenido pirateado, aunque un creciente número de compañías ahora usa tecnología P2P para usos legales, en cuanto a la distribución de parches de programas o contenidos de medios, por ejemplo. Joost, Babelgum, iPlayer de BBC, y SopCast, son ejemplos de aplicaciones que implementan esta tecnología. En forma diferente a la descarga estándar de archivos servidor-cliente, el flujo continuo P2P capta el contenido en una computadora del usuario mientras este es visualizado, luego elimina el contenido después del consumo.

### ► *Otras categorías de tráfico*

El flujo continuo de audio y video son aplicaciones de un amplio ancho de banda que pueden constituir una gran parte del tráfico durante la duración del flujo continuo. Los flujos *podcast*, Real Audio y Windows Media Player se ubican dentro de esta categoría de tráfico.

Los juegos en línea son una de las aplicaciones que crecen con mayor rapidez, generando tráfico que viaja distancias largas. El volumen de tráfico que genera la mayoría de juegos en línea es pequeño, pero para los juegos en tiempo real en especial, es altamente sensible al retardo. Por lo tanto, los juegos prefieren tener distancias cortas para albergar a los servidores con el fin de reducir el retardo, y los proveedores de juegos en línea colocan sus servidores cerca al usuario final. Por ello, mientras el tráfico de juego está aumentando, es más probable que impacte en el tráfico local que en el tráfico internacional.

VoIP constituye una pequeña parte del tráfico total de Internet; sin embargo, el nivel es impresionante, ya que el VoIP es una aplicación que sólo consume un ancho de banda limitado (ver Sección 4.2.1).

En general, los patrones de uso indican un cambio importante del modelo tradicional de web de contenidos de bajo volumen, descargados de terceras partes (como CNN.com, por ejemplo), al tráfico de gran volumen, con la tendencia cada vez mayor a que éste sea compartido entre

<sup>39</sup> Informe de Tráfico de Telegeografía (2009).

usuarios finales. Esto ha impactado en la naturaleza del tráfico de Internet, pues cada vez más los datos están siendo compartidos entre abonados de banda ancha. Por ejemplo, en EEUU se ha estimado que el 40% del tráfico ahora es intercambiado entre usuarios. Como resultado, cada vez más los operadores de banda ancha deberán interconectarse directamente con otros operadores, con el fin de reducir su dependencia del tránsito pagado para lograr acceder a servidores de contenido. Esto aumenta la utilidad de los IXPs, tal como NAP Peru, pues brindan un medio a los proveedores de banda ancha para intercambiar tráfico en forma directa.

### *Datos de banda ancha inalámbrica*

Las ventas de banda ancha inalámbrica se incrementaron considerablemente en muchos mercados europeos durante el año 2008. Los responsables de esto fueron dos segmentos de usuarios: primero, aquellos usuarios que estuvieron previamente desconectados, en especial usuarios itinerantes, como los estudiantes. Segundo, los usuarios conocedores de tecnologías (*tech-savvy*) para quienes la banda ancha inalámbrica fue un complemento para su acceso DSL/cable en casa. Podemos identificar a estos como la segunda y tercer ola de abonados de banda ancha que llegan al mercado, la primera siendo consumidores de empresas que han estado usando la conectividad móvil para laptops desde los días previos a la llegada de 3G. La llegada de las últimas dos olas de usuarios ha estado motivada por el lanzamiento de HSDPA, la introducción de tráficos de bajo costo y la llegada de módems de USB de fácil uso para el usuario.

A medida que los mercados de banda ancha inalámbrica maduren, podemos esperar que una cuarta ola de abonados ingrese al mercado: abonados "casuales" que usan banda ancha inalámbrica como complemento al home DSL/cable, y que aprovechan los dispositivos de bajo costo, como los netbooks, de forma más ocasional que los abonados que los preceden. Además, en el futuro, podemos esperar que las oportunidades de crecimiento se concentren en dos áreas: clientes que pasan a la competencia, y clientes que dejan su suscripción fija, para tener solamente acceso móvil. El impacto de olas cinco y seis no se advertirá en los próximos dos o tres años, pero la ola de usuarios casuales es inminente.

El perfil de uso de los suscriptores permitirá cambiar el modelo del negocio, pues la mayor parte de usuarios casuales optan por contratos prepago, en vez de comprometerse mensualmente a un consumo fijo. Estos abonados tendrán diferentes perfiles de uso de los primeros usuarios y usuarios que reemplazan la línea terrestre, que han sido quienes han dominado la base de consumidores hasta el momento.

Otro factor que explica esta rápida aceptación fue el hecho de que muchos MNOs en países desarrollados comenzaron a ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica a precios y velocidades anunciadas, cercanos a los establecidos por la banda ancha alámbrica. A pesar de que el uso es más limitado, en comparación al dado en redes alámbricas, a medida que los precios se redujeron, muchos abonados optaron por cortar su conexión de banda ancha alámbrica, cambiándose a una conexión inalámbrica. Sin embargo, este fuerte efecto de la

sustitución inalámbrica (hasta 50% de uso sustituto) sólo es visible en algunos mercados, tales como Austria, y puede representar una súbita liberación de la demanda reprimida por banda ancha inalámbrica, en vez de una tendencia a largo plazo.

Los teléfonos móviles de 3G+ y tarjetas de datos para laptop y seguros electrónicos (dongles) de USB serán las plataformas que permitan el tráfico global móvil. Según un informe de Telegeography, un teléfono de alto desempeño (iPhone, BlackBerry) genera más tráfico de datos que 30 teléfonos básicos de 2G. Debido al distinto uso, una tarjeta de datos de laptop genera aún más tráfico de datos, equivalente a aproximadamente 450 terminales básicos. Para teléfonos móviles, se espera que el video sea responsable de la mayor parte del incremento del tráfico en los próximos cinco años, con los servicios de valor añadido como navegación, TV móvil, mensajería instantánea e interconexión de redes sociales, añadiendo a esto el rápido crecimiento en los requisitos de ancho de banda. Al permitir que las laptops accedan a redes móviles, los MNOs tienen que enfrentar nuevos grados de uso de sus redes de transporte inalámbrico y redes núcleo. A pesar del número relativamente pequeño de laptops con tarjetas de banda ancha inalámbrica que existe hoy en día, el tráfico P2P desde estos dispositivos ya constituye el 20% del total de tráfico de datos móviles de forma global, de acuerdo a Telegeography.

#### *Uso de datos en mercados emergentes, incluyendo Perú*

La mayor parte del tráfico de datos se genera en los mercados desarrollados, principalmente se produce donde se localiza la mayoría de las conexiones de alta capacidad, y donde se ofrece la mayoría de servicios que usa un elevado ancho de banda. Aunque los usuarios de Internet, en muchos mercados emergentes, pueden acceder a algunos de los servicios generales de datos descritos anteriormente, los clientes y proveedores de servicios en aquellos países también han tenido que encontrar formas creativas de usar las capacidades que existen localmente.

En especial, SMS continúa siendo un servicio de datos excepcionalmente rentable y exitoso para las redes inalámbricas, y el uso de éste se ha extendido más allá de las comunicaciones básicas de persona a persona. Un ejemplo importante de esto es el crecimiento que ha tenido la Banca Móvil (M-banking) en muchos mercados emergentes, por ejemplo el servicio de pago móvil M-PESA en Kenia. Lanzado en 2006 por Safaricom, el servicio contó con un tercio de la base de abonados de Safaricom como miembros para el tercer trimestre de 2008, reflejando una tasa de crecimiento asombrosa. Los servicios de pago móviles han demostrado ser exitosos en muchos mercados por las siguientes razones:

- Para los bancos, pueden permitir el acceso a los clientes que no tienen cuentas de ahorro.
- Para los operadores, puede darles un incremento en sus ingresos, y lo más importante, reduciendo la cantidad de clientes que cambian de operador.
- Para los clientes, les ofrece nuevos servicios de transacciones financieras a través de sus propios teléfonos móviles.

Otros ejemplos del uso de SMS y de la interacción con redes convergentes y servicios avanzados incluyen la votación, transferencias de dinero, entre otros.

Aunque existe un impulso para incentivar el uso de servicios avanzados de datos tan pronto como sea posible, en mercados tales como Perú, es importante que las autoridades regulatorias no pierdan de vista el hecho de que la tecnología siempre debe ser secundaria a la actual utilidad de los servicios. Dada la naturaleza básica de los SMS, su disponibilidad y la competencia en el mercado, un objetivo clave debe ser continuar asegurándose de que no existan barreras para el uso de servicios básicos de datos ahora disponibles a través de cafés de Internet y redes de datos 2G/3G (barreras tales como precios, asequibilidad, interconexión, etc.), y al mismo tiempo, incentivar que estos servicios básicos sean reemplazados, en el futuro, por servicios de datos más avanzados.

### 5.3.2 VoIP

El amplio suministro de servicios VoIP es, fácilmente, el fenómeno más perjudicial para las redes de comunicaciones actuales. En especial, el ancho de banda relativamente bajo que se requiere para brindar voz IP significa que cualquier red equipada para transferir datos IP puede brindar servicios de voz. Como se ilustra en la Figura 5.9 5.16 de abajo, hay tipos diferentes de VoIP que pueden verse en varios mercados en todo el mundo.

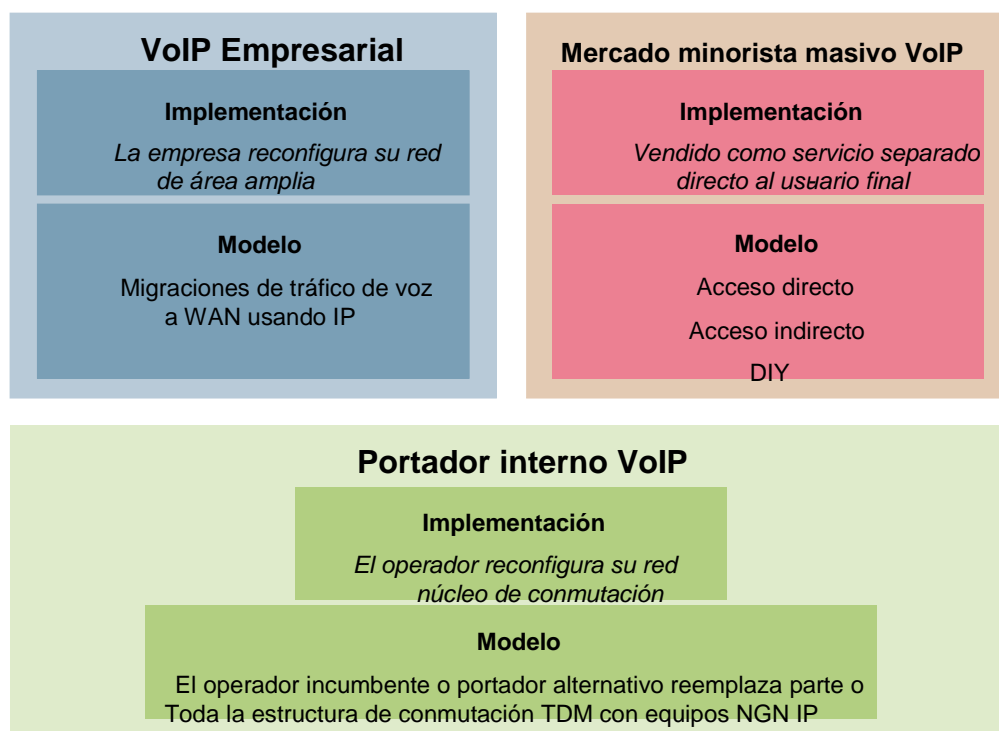


Figura 5.9: Implementaciones VoIP



El mercado minorista masivo de VoIP posee el mayor efecto en el mercado en términos del número de usuarios finales y su impacto en los operadores y la autoridad regulatoria. Por lo tanto, nos enfocaremos en tratar el impacto competitivo de soluciones en esta categoría. Dado los requisitos de bajo ancho de banda y de una gran cantidad de formas disponibles para llegar a los clientes, la competencia en el suministro de servicios VoIP se ha vuelto muy fuerte en algunos países, por lo que se espera que las repercusiones de los servicios de VoIP en el mercado continúen durante un largo tiempo. Primero, describiremos los tipos diferentes de mercados masivos VoIP para, luego, tratar las implicancias que podrán tener los servicios de VoIP en el mercado peruano.

### *VoIP en general*

- **Acceso directo** – los operadores con infraestructuras alternativas de banda ancha y los desagregadores de bucle local son, generalmente, los participantes directos más agresivos de VoIP. En Europa Occidental, pocos operadores basados en LLU han tenido una historia de ingresos importantes en telefonía fija: la mayoría comenzó solamente como proveedores de DSL. Cuando han tenido experiencia en el mercado de voz fija, frecuentemente, han sido operadores de pequeña escala y crecimiento nulo, de allí, existe poco riesgo de canibalización de los ingresos actuales. Quienes hacen uso de LLU tienen un obvio interés en el desarrollo de VoIP como un elemento que los diferencie de la competencia, o que les permita seguir la pista de la competencia, incluso si los márgenes generados por VoIP son limitados. Por su parte, los operadores de redes FTTH, aunque en la mayoría de los mercados estos constituyan una pequeña parte de las conexiones (y la tendencia es a que se siga reduciendo), han tenido un interés obvio en que la prestación de servicios a través de sus redes tenga el mayor alcance posible. En Europa, ningún operador de VoIP tiene negocios de telefonía alámbrica conmutada que preservar.
- **Acceso indirecto** – Estos servicios VoIP continúan creciendo y tienen un gran impacto, en especial, en el precio de los servicios de voz. La introducción de servicios, tales como MagicJack en EEUU (que ofrece llamadas locales ilimitadas y llamadas internacionales a precios muy bajos, pagando US\$ 20 por año) continúa presionando los precios de los operadores telefónicos incumbentes.
- **Acceso DIY (*Do It Yourself*, o *Hágalo usted mismo*)** – Estos servicios, como por ejemplo Skype, brindan un medio barato de comunicación de voz de PC a PC, y cada vez en mayor medida ofrecen servicios de valor añadido y de mejor calidad, tales como llamadas tripartitas y telefonía con video. En los países con altas tarifas en el mercado de telefonía, el uso de estos servicios puede ser significativo, aunque dichos países también tienden a tener una penetración de Internet relativamente baja.

Como ejemplo, en Francia, tanto el operador dominante de línea fija como los operadores que hacen uso de LLU han experimentado una gran acogida de parte de los consumidores de paquetes triple-play. Durante el año 2008, se ha observado un declive en las conexiones PSTN

que se dejaron atrás por el aumento de líneas VoIP, como parte de estas ofertas empaquetadas. De este modo, Francia parece ir contra la tendencia prevaleciente en sustitución fija-móvil. El negocio de telefonía VoIP a precios bajos ha sido usado como herramienta para ganar participación en el mercado de banda ancha, teniendo Francia un alto número de abonados VoIP, siendo la mitad de ellos usuarios que tienen VoIP como línea principal.

### *VoIP sobre redes inalámbricas*

Generalmente, los operadores de líneas inalámbricas de redes 2G y 3G han sido renuentes a ofrecer o permitir servicios DIY VoIP sobre sus redes. La utilidad relacionada a la movilidad, y la clara distinción entre la telefonía fija y móvil permitieron que los servicios móviles de voz tengan un recargo considerable, ya sea como tarifa por minuto (en países europeos, donde hay cargos de terminación móvil y tarifas por minuto altas) como en precios de suscripción (como en EEUU, donde es común suscribirse a paquetes con una gran cantidad de minutos). Sin embargo, como el acceso a datos sobre redes inalámbricas ha llegado a ser cada vez más importante, los operadores inalámbricos enfrentan un dilema, pues el precio por bit que los usuarios están acostumbrados a pagar es mucho menor que el cargo por minuto para la llamada de voz.

Si los servicios DIY VoIP de terceros no son controlados, podrían amenazar los ingresos por voz de los MNOs. Por lo tanto, la mayoría de los MNOs eligieron restringir los DIY VoIP, rechazando el transporte de datos codificados que usaran estándares VoIP sobre una conexión general de datos. Por ejemplo, mientras las aplicaciones VoIP de terceros, tales como Truphone, están disponibles para iPhone, y pueden descargarse usando App Store de Apple, estos pueden operar sólo por medio de un WLAN, y no por medio de una conexión de datos celular. Existen pocas excepciones: en 2005, un operador alemán (E-Plus) firmó un trato con Skype para permitir los VoIP en su plataforma de datos, pero cobró precios más altos por datos como compensación por esto.

Sin embargo, mientras los usuarios finales puedan ser atraídos por el costo potencial o los beneficios del servicio del VoIP inalámbrico, el sentimiento del consumidor puede ser una barrera importante, si es que percibe que el VoIP inalámbrico ofrece un servicio de voz inferior en términos de calidad, facilidad de uso o elección de equipo. En especial, los servicios tales como Skype que fueron diseñados para permitir llamadas solo a otros usuarios de Skype quizás no tengan mucha utilidad para los usuarios móviles.

### *Dinámica competitiva de VoIP en mercados emergentes, incluyendo Perú*

En Perú, los proveedores potenciales de VoIP necesitan licencia para brindar los servicios de telefonía. Sin embargo, no existe una ley específica que regule el VoIP, ya que todos los servicios que brindados que usan datos de Internet están actualmente categorizados como

servicios de valor añadido (VAS), los cuales están cubiertos por un régimen de libre competencia y, así, las tarifas VoIP no son reguladas por OSIPTEL.

Los proveedores de VoIP han operado desde 1996. En 2007, Telefónica y Alcatel-Lucent anunciaron una sociedad para desplegar servicios avanzados de VoIP. Bajo este acuerdo, Telefónica tuvo la capacidad de ofrecer VoIP, capacidades de centro de contactos y aplicaciones XML a clientes corporativos. Actualmente, Perusat es el único operador que ofrece servicios VoIP que usan un modelo de acceso indirecto. Con un poco más de 5 000 líneas activas, ésta es aún una operación relativamente pequeña. Sin embargo, la compañía (recientemente adquirida por China Telecom) tiene planes en acción para expandir su propia infraestructura de acceso inalámbrico, ofreciendo banda ancha inalámbrica, que permitirá trasladar el modelo de negocio, desde uno indirecto hacia uno directo. Por tanto, en el corto a mediano plazo, el VoIP indirecto no parece estar listo para tener un impacto significativo en la telefonía en Perú.

En la mayoría de los mercados emergentes, la oportunidad de VoIP en el mercado de acceso inalámbrico residencial, principalmente, ha estado limitada a los modelos similares a Skype (DIY), llamadas internacionales y modelos orientados al segmento corporativo. La falta de competencia en el mercado de la banda ancha, y la ausencia de regulación del acceso de banda ancha mayorista, en la mayoría de los mercados, ha limitado el alcance de las ofertas *double-play* por parte de ISPs alternos. No obstante, el alcance limitado de las conexiones fijas y la baja disponibilidad de PCs significa que es menos probable que la mayoría de los consumidores conscientes de los costos tengan conexiones fijas o el equipo necesario para ejecutar estos servicios DIY.

En el corto a mediano plazo, es poco probable que el DIY o el VoIP de acceso indirecto sobre las redes inalámbricas tengan un impacto significativo, debido a la falta de equipos apropiados y a la ausencia de despliegues a gran escala de redes inalámbricas de gran ancho de banda (WiMAX, UMTS). Adicionalmente, el despliegue de LTE en los mercados emergentes será posterior al despliegue que se da en mercados desarrollados, conllevando a un retraso en la acogida de DIY y servicios VoIP de acceso indirecto.

La pregunta clave es el periodo de tiempo en el que los operadores inalámbricos comenzarán a usar el VoIP como protocolo para comunicarse con equipos móviles. El impulso clave será la necesidad de liberar capacidad para ofrecer más servicios intensivos en datos, tales como el acceso a Internet de banda ancha y la TV móvil. La situación actual del mercado en Perú parece indicar que este desarrollo está algo lejos, aunque esta clase de decisiones de mejora son de índole comercial, y corresponden a los operadores: la regulación debe enfocarse en quitar otras barreras para el desarrollo de servicios avanzados, de manera que los operadores tengan mayores incentivos para comenzar a aprovechar las oportunidades brindadas por el VoIP convergente.

### 5.3.3 Servicios de video IP

Las secciones siguientes tratan sobre el impacto de la convergencia sobre los servicios de video IP, usando los dos paradigmas de entrega que se presentaron en la Sección 4.2.2, principalmente *over-the-top* (contenido transmitido o descargado) y envío dedicado (IPTV). A continuación, realizamos un análisis de los servicios de video IP en los mercados emergentes.

#### *Video over-the-top – contenido transmitido o descargado por conexiones de Internet/datos generales*

El video IP enviado sobre conexiones de acceso general a Internet, usualmente, es opaco al ISP o a otros operadores de red (aunque los operadores pueden determinar la naturaleza de los paquetes de datos IP por medio de ciertas técnicas, tales como la inspección profunda de paquete). Esta clase de video IP está sujeta a las mismas limitaciones sobre la calidad de servicio, retardo y ancho de banda que gobiernan todos los otros datos entregados a través de la conexión de Internet. Mientras muchos de estos servicios están enfocados a computadoras, cada vez existen más ofrecimientos que conectan directamente al aparato de TV y ofrecen video de alta definición en los servicios de demanda.

#### ► *Estructura de mercado*

El mercado para la entrega de video en línea está creciendo de forma rápida en los países más desarrollados.

- **EEUU** – YouTube, Roku Netflix player, Vudu, Joost, Xbox 360, Playstation 3, Amazon Unbox Video, AOL Movies, CinemaNow, Direct2Drive, Hulu, TV.com.
- **Europa** – Videoload.de, tf1vision.fr, Dailymotion, Arcor VoD, Filmisnow.it, Filmotech.es.
- **Asia Pacífico** – Rox, Tudou, Youku, ChinaOnTV, Nicovideo, Pandora.tv, Beedeo.

El mercado está dominado por sitios de uso compartido de videos, tales como YouTube o Dailymotion y, en menor grado, por sitios de radiodifusores, tales como la CBS en EEUU, la BBC en el Reino Unido y TF1 en Francia. El dominio de YouTube en términos del volumen total de contenido es probable que continúe en el corto plazo, en particular, porque éste combina su propio contenido, generado por el usuario, con contenido altamente solicitado de la BBC, CBS, Universal y otros proveedores líderes. Sin embargo, nuevos servicios establecidos por propietarios de derechos de contenido (tales como Hulu en EEUU) están generando fuerte competencia. Los acuerdos realizados entre estos sitios y los propietarios de derechos de contenido incluyen estipulaciones sobre el reparto de los ingresos de publicidad generados. La reciente introducción de YouTube de su herramienta "Administrador de Contenido" ofrece seguridad, al permitir aplicar derechos de autor, evitando la piratería en contenido subido a YouTube, permitiendo a los usuarios, además, acceso a estadísticas. Como resultado, más acuerdos con propietarios de contenido se realizarán en esta línea, como un medio directo para que los socios generen retornos en el amplio número de visitantes a esta plataforma. Sin

embargo, los servicios de video bajo demanda tienden a ofrecer un contenido de más alta calidad, como los últimos éxitos de taquilla y series televisivas internacionales de taquilla.

#### ► *Modelos de negocios*

Los servicios VoD a través de Internet tienen modelos de negocios basados en ingresos tradicionales (alquiler y descarga), así como ingresos por suscripciones. No obstante, se espera que la publicidad se convierta en la fuente más importante de ingresos por servicios de vídeo de Internet en el futuro. Esto será impulsado por la tendencia general de Internet de ofrecer contenido gratis para el consumo inmediato y la promoción de las plataformas líderes (p. ej. YouTube) de este modelo de negocio. Adicionalmente, existe un apetito del consumidor para ver videos en línea, y el deseo entre los anunciantes de reorientar sus presupuestos hacia los nuevos medios.

Las ventas transaccionales de programas de TV a través de los servicios en línea representan un nuevo canal de distribución y un flujo de ingresos para los propietarios de derechos tradicionales, aunque esto puede, potencialmente, tener un efecto negativo en otros negocios. Un ejemplo es la venta de cajas de DVD de temporadas completas de series televisivas populares. Estos han sido los géneros de DVD de más venta en los años recientes, tanto en EEUU como en Europa. Sin embargo, si los consumidores pudiesen descargar las series completas a través de canales en línea, podría haber un impacto negativo considerable sobre las ventas de dichos productos. A pesar de estas reservas, esta nueva forma de distribución parece ser el único medio para la industria del contenido, ya que la demanda para dicho servicio está claramente expresada en la cantidad considerable y aún creciente de contenido pirateado en este género. En el caso de una popular serie televisiva –“Heroes”– el primer episodio de la última temporada fue descargada más de un millón de veces a través de redes P2P, en las primeras 24 horas después de su primera emisión por NBC. Esto es una adición a los numerosos usuarios que vieron el video pirateado de este episodio en un sitio de uso compartido de video.

#### ► *Crecimiento del tráfico*

En la Sección 4.2.2 , previamente tratamos dos modelos de negocio sobre los que se basa el video en línea, principalmente, la entrega de mejor esfuerzo (best-effort) y servicios gestionados. Como ejemplo, iTunes de Apple vende individualmente programas y películas de TV de larga duración (45 minutos de video es 400–500MB de tamaño), de alta calidad competitiva. En el otro extremo del espectro de la calidad, YouTube pasa más de mil millones de videos de baja resolución diariamente para su audiencia a nivel mundial, en forma gratuita. El volumen completo de videos de YouTube añade un monto importante de ancho de banda a la red *backbone*, y el ritmo de crecimiento de la distribución de videos en Internet no muestra señales de descenso. Cisco estima que, en 2008, solamente el tráfico generado por YouTube fue mayor al tráfico que tuvo la red *backbone* de EEUU en el año 2000.

El crecimiento del tráfico de videos en línea se dará en dos fases. Durante la primera fase (actualmente vigente), la visualización de vídeos en línea en la PC crecerá, pero no sobrecargará las redes. Durante la segunda fase, los videos en línea serán, predominantemente, consumidos en los

equipos de TV a través de cajas decodificadoras permitidas por Internet (este servicio no debe ser confundido con IPTV). En esta fase, el crecimiento en el tráfico se sentirá, primeramente, en las redes de acceso y metro. Si la TV de Internet llega a ser la corriente dominante, un hogar que consumía dos horas por día de visualización de TV de definición estándar, a través de Internet generaría un uso de 54GB por mes.

► *Competencia*

La competencia entre los sitios es alta y la oferta está muy fragmentada. El principal inhibidor del crecimiento de sitios de video legales en línea son las violaciones de los derechos de contenido. Continuamente, YouTube está al tanto de los temas relacionados a la protección de derechos, aunque otros participantes en el mercado están aún renuentes a comprometerse a en forma conjunta con toda la industria. Sin embargo, incluso YouTube no está dispuesto a revelar alguna estadística relevante sobre el monto de contenido pirateado en sus servidores. En este mercado altamente competitivo, lo atractivo de una plataforma de video está determinado por los efectos de la red, p. ej.: cuanto más interesante es el contenido en un sitio específico, será la primera opción que un usuario busque para consumir vídeos en línea en el futuro. El reducir lo atractivo de una plataforma unilateralmente al retirar el contenido pirateado significará una reducción en la competitividad de la plataforma. Para salir de este círculo vicioso, YouTube se ha comprometido, en sociedad con productores de contenido líderes, a retirar paulatinamente el contenido pirateado a través de su herramienta de gestión de derechos, sin perder la atraktividad ante su audiencia.

Al mismo tiempo, los servicios VoD en línea para televisores no son pirateados, ya que el proveedor del servicio puede controlar lo que está disponible y evitar que sea copiado. Sin embargo, actualmente estos sitios sufren de la renuencia de los propietarios del contenido para hacer que su contenido esté disponible. Esto está impulsado en parte por el temor a la piratería, pero también probablemente por las preguntas sobre con qué servicios trabajar o si crear un propio servicio.

*IPTV – contenido entregado usando estándares de difusión dedicada y/o redes*

Actualmente, los operadores de IPTV participan tanto en el mercado de las telecomunicaciones como en el de la distribución de TV que, aunque convergente y borroso, aún tienen características distintas. Así, el suceso de un operador de IPTV hoy depende de la dinámica en ambos mercados. Abajo, damos una mirada a lo que estos significa en forma detallada en cada área.

► *Los operadores de IPTV deben competir como distribuidores de TV*

El mercado televisivo en cada país es distinto; así, cada operador de IPTV tiene que competir con circunstancias y perspectivas de crecimiento muy distintas. Algunos de los factores claves específicos a cada país incluyen los siguientes:

- **Aceptación de la TV de paga** – Aunque la penetración más baja brinda más espacio para la entrada al mercado de IPTV, una alta tasa de penetración de TV de paga aún puede representar una oportunidad para un nuevo entrante.
  - **Aceptación de la TV digital** – Una alta tasa de adopción de TV digital ofrece perspectivas de crecimiento más pobres que donde la penetración digital es baja.
  - **Competencia** – También, los servicios de televisión de señal abierta pueden proporcionar una fuerte competencia a los servicios de IPTV, en particular, si ellos ofrecen una amplia variedad de canales de canales y alta cantidad de contenido. Dichos ofrecimientos gratuitos pueden socavar la aceptación de los servicios de TV de paga.
- *Los operadores de IPTV deben competir como proveedores de servicios de telecomunicaciones*

Los operadores también tendrán que considerar los factores relacionados a la industria de telecomunicaciones que faciliten, y aquellos que limiten, el despliegue de servicios de IPTV. Algunos de los factores claves incluyen:

- **Alcance de la red de banda ancha** – Los operadores necesitan tener una extensa cobertura de banda ancha y una alta proporción de sus redes debe ofrecer una velocidad suficiente de descarga para soportar una oferta básica de *triple-play*. Dicha oferta, comúnmente, necesita un mínimo de 4–5Mbit/s, pero necesita ser mucho más grande para ofrecer servicios de HDTV.
  - **Regulación** – La entrega de programación de contenido lineal sobre las redes IP de los operadores de telecomunicaciones varía por región; en algunos países de las regiones Asia Pacífico y América Latina, se ha prohibido a los operadores que lancen servicios de IPTV, mientras que la IPTV ha sido desplegado intensamente en Europa. El acceso a la infraestructura de última milla continúa siendo un factor clave que puede permitir o limitar la implementación de los servicios de IPTV.
  - **La base de clientes e ingresos** – El tamaño de la base de clientes de un operador y el monto de ingresos que esto genera afectará las negociaciones con los proveedores, tales como propietarios de contenido y vendedores. Es probable que los grandes operadores dominantes de TV de paga por satélite o por cable tengan ventaja sobre los operadores de telecomunicaciones en sus negociaciones con los proveedores de contenido, pues la IPTV es una plataforma relativamente nueva.
- *Factores claves de éxito para los operadores de IPTV en los mercados emergentes, incluyendo Perú*

Actualmente, las implementaciones de los servicios IPTV en los mercados emergentes son irregulares y limitadas. Mientras un número de operadores pueden ofrecer servicios *multi-play*, incluyendo TV, la mayoría de estas implementaciones incluyen TV emitida por radio en vez de

servicios IPTV. Aunque las preocupaciones financieras juegan un rol en este contexto, en muchos casos las barreras para ofrecer dichos servicios han sido de naturaleza regulatoria. Por ejemplo, la licencia del operador dominante mexicano no permite que Telmex ofrezca servicios de TV, mientras Anatel (el regulador brasilero) solo concedió a Telefónica la autorización para comprar activos de TV de un operador local de TV de paga, en julio de 2008.

La combinación de estos factores asegura que no existe un enfoque universal que pudiese aplicarse a todos los operadores de IPTV de forma exitosa. Basándose en el entorno en el que ellos operan, los operadores de telecomunicaciones tendrán que determinar qué propuestas de venta podrán integrarse con su oferta IPTV y, luego, determinar el mercado objetivo de forma adecuada.

Telefónica ya ha lanzado IPTV en diversos países de América Latina y se espera que finalmente haga lo mismo en Perú (aunque Telefónica es el proveedor incumbente de TV de paga, al usar plataformas distintas a la de IPTV, puede estar dando signos de que ha elegido no implementar dicho servicio). Actualmente, no existe implementaciones de IPTV en Perú: aún cuando existen números que se incrementan de paquetes *multi-play* que incluyen servicios de TV, los componentes del paquete todavía son entregado comúnmente a través de redes separadas. Por ejemplo, todos los paquetes de Telefónica que incluyen TV de paga están actualmente revendiendo el servicio de su propio afiliado multimedia Telefónica Multimedia.

En febrero de 2009, el gobierno de Corea del Sur anunció un trato con Perú, intercambiando tecnología IPTV por gas natural peruano. En el corto plazo, la baja penetración de la banda ancha y el acceso alámbrico están limitando las posibilidades a corto plazo para la IPTV en Perú, aunque este nuevo trato, y la posibilidad de abrir la infraestructura de telecomunicaciones podría generar cierto interés en operadores alternos para ofrecer nuevos servicios, tales como IPTV, reduciendo los costos para hacerlo.<sup>40</sup>

### *La importancia de los derechos de contenido*

El tema de los derechos de contenido no está relacionado directamente a la convergencia; sin embargo es un hecho muy importante en la difusión de servicios de video. A menudo, los derechos de contenido se venden a proveedores de canales de forma exclusiva. Los contratos de exclusividad son necesarios para brindar seguridad en el retorno de las inversiones por marca y promoción de contenido premium. Generalmente, dichos contratos son buscados por las empresas comercializadoras (desde la perspectiva de los beneficiarios de los derechos de contenido -es decir, proveedores de canales- aunque sus razones para solicitar la exclusividad puede surgir de las presiones de empresas más pequeñas, p. ej. minoristas). En la mayoría de los casos, las prioridades principales de los propietarios de contenidos radican en maximizar los ingresos. El uso de los contratos de exclusividad con proveedores de canales para lograr este

---

<sup>40</sup> Trato anunciado por IPTV News.



objetivo, a menudo, se compara con el alcance potencial del contenido, con el fin de mantener el atractivo de dicho contenido a largo plazo.

Por ejemplo, a menudo, el fútbol se ve como un propulsor de la suscripción a TV de paga; usualmente, los derechos del fútbol en vivo se venden exclusivamente a una gran prima. La Unión de Asociaciones de Fútbol Europeas (UEFA) y la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) impone un número mínimo de partidos que deben estar disponibles para la emisión al aire libre. Los contratos de exclusividad para el contenido de fútbol a través de la TV de paga, a menudo, han traído beneficios a los consumidores. Los operadores de TV de paga con contenido exclusivo pueden invertir en brindar una experiencia de visualización de calidad más alta, ofreciendo secuencias desde diferentes ángulos, rasgos interactivos, repeticiones y comentarios de alta calidad, que no siempre están disponibles a través de las emisiones al aire libre. Sin embargo, los derechos de exclusividad, también, hacen más difícil que los operadores alternos ofrezcan un servicio convincente a un precio asequible. En resumen, en la medida en que el contenido sea exclusivo a los operadores dominantes de TV de paga, será muy difícil ingresar a un mercado con un servicio de IPTV.

#### **5.3.4 Interconexión**

El suministro eficiente de algunos servicios convergentes depende de la disponibilidad de conexiones con otras redes a precios regulados, orientados al costo. Sin esto, la competencia adecuada se podría ver truncada, y los consumidores no recibirán la utilidad completa de los servicios a los que se suscribieron, p. ej.: conectividad con los proveedores de servicios y con otros consumidores.

De este modo, aunque el impacto de la convergencia sobre la interconexión es sencillamente suficiente, los detalles y la dinámica de los regímenes de interconexión que en la actualidad gobiernan la competencia en cada mercado puede ser un poco complejo y son más interesantes para los reguladores. Más adelante, analizaremos la interconexión desde el punto de vista regulatorio (Sección 6.3.1).

### **5.4 Oferta competitiva de dispositivos convergentes**

La convergencia de dispositivos es uno de los determinantes más importantes del acceso de los consumidores a servicios avanzados. En la Sección 4.3 vimos que cada vez hay una mayor gama de dispositivos convergentes disponibles, notando que el precio sería el determinante clave de su éxito. En esta sección, analizamos además qué impacto tendrá la disponibilidad de estos dispositivos convergentes sobre el mercado general de las telecomunicaciones. Dada su importancia en permitir que los consumidores accedan a servicios avanzados, es irónico notar que la convergencia de dispositivos es una de las áreas menos sujeta a control regulatorio. Por ello, los mecanismos competitivos descritos aquí, son, a menudo, resultado de la innovación de un vendedor u operador y de las decisiones empresariales, en vez de las decisiones regulatorias.

Como hemos notado sistemáticamente en todo este informe, el acceso a datos de banda ancha es el factor clave que impulsa la convergencia. Históricamente, el acceso a una PC ha sido necesario para usar datos de banda ancha. Aunque esto no es tan cierto hoy en día, dado el número ascendente de dispositivos conectados a Internet, el número de PCs en un país aún es una buena medida para saber cuántas personas podrían sacar ventaja de la conectividad de Internet, si estuviera disponible. La Figura 5.10 5.17 muestra la penetración de las PC en Perú comparado con un rango de países referentes.

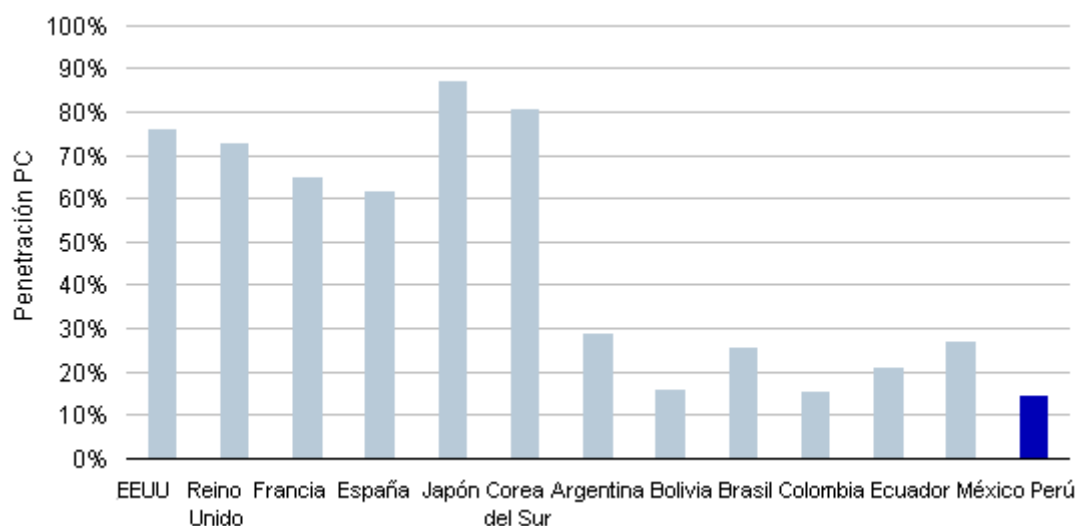


Figura 5.10: Penetración de PC en comparación con diversos países en 2007 [Fuente: Euromonitor]

La disponibilidad creciente de dispositivos asequibles es claramente uno de los medios para promover la adopción de dispositivos dirigidos al usuario final en mercados emergentes. Aunque los *smartphones* móviles juegan un papel importante en la revolución de los dispositivos convergentes, es probable que los precios de los dispositivos de mayor capacidad restrinjan el acceso de dichos dispositivos a la gran mayoría de consumidores en los mercados emergentes. En el corto a mediano plazo, las PCs continuarán siendo el medio más prometedor para brindar acceso a un gran número de consumidores; en este contexto, las PCs a deben considerar abarcan tanto a computadoras desktop como laptops, y más notablemente el nuevo segmento emergente de netbooks.

La laptop de US\$ 100 a menudo mencionada aún no se ha hecho realidad y, de hecho, el gran esfuerzo para otorgárselas a niños de escuelas –p.ej. la iniciativa Una Laptop Por Niño (OLPC, por sus siglas en inglés) – recientemente zozobró. Sin embargo, el hecho de que un número importante de netbooks hayan roto la barrera de los US\$ 300 –precio planteado por operadores comerciales para mercados desarrollados– muestra que el concepto no está lejos de convertirse en una realidad. En el tercer trimestre de 2008, 2 millones de los 27.9 millones de laptops vendidas en Europa, el medio oriente y África, fueron netbooks, y se espera que el crecimiento en esta área continúe. Las firmas de investigación Gartner y ABI Research han proyectado que entre 8 millones y 39 millones de netbooks, respectivamente, se venderán en 2009; estas

proyecciones se basan en la presunción de que los bajos costos del procesamiento permitirán reducir los precios hasta irse a US\$ 200 o menos.

Sin embargo, aún en aquellos rangos de precios, todavía habrá una parte importante de abonados en los mercados emergentes que no podrán pagar por estos dispositivos. Este factor – el número de dispositivos usados únicamente por usuarios individuales– es un indicador clave que permite realizar ciertas comparaciones entre mercados desarrollados y emergentes. Ya sea por razones de ingresos menores, infraestructura limitada o escasez de proveedores, es un hecho que los dispositivos de usuarios finales son más compartidos entre consumidores en los mercados en desarrollo. Una forma de ver este efecto es observar en la proporción de los usuarios de Internet respecto al número de abonados de Internet en un país dado (Figura 5.11).

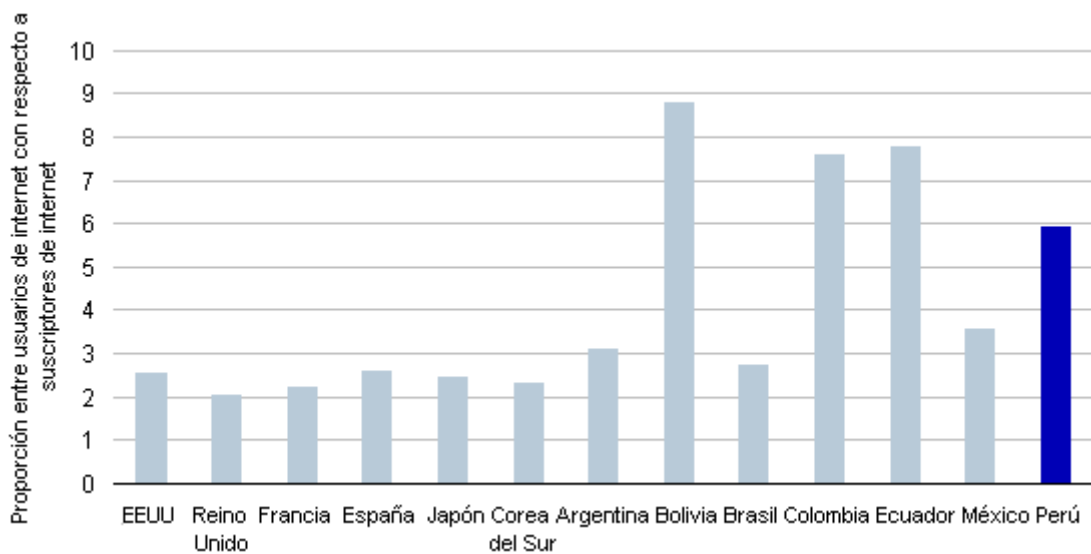


Figura 5.11: Proporción de usuarios de Internet a abonados de Internet a lo largo de un rango de países referentes en 2007 [Fuente: Euromonitor]

Notamos que estos datos podrían incluso subestimar el uso actual en la práctica. Por ejemplo, los datos de una encuesta nacional de hogares realizada en Perú por OSIPTEL indicaron una proporción de diez usuarios para cada abonado de Internet en 2007, reforzando las conclusiones en este cuadro.

La dinámica actual actúa como un factor limitante de cualquier proyección que realicen los proveedores de telecomunicaciones de la acogida de los servicios convergentes. Cuando estos proveedores realicen estos cálculos para sí mismos, el número limitado de conexiones únicas y abonados será un limitante para la estructuración de modelos de negocio viables. La mayoría de los reguladores y operadores en los mercados emergentes son conscientes de este tema, pudiendo los reguladores, en cierta medida, incentivar la acogida y uso de dispositivos y servicios convergentes. Se está conversando bastante para considerar y conocer las mejores opciones.

## 5.5 Estrategias del producto y del mercado para servicios convergentes

En las secciones previas, hemos visto la experiencia práctica de la implementación de redes, servicios y dispositivos convergentes a nivel mundial. Ahora, pasamos a una evaluación de las estrategias que los operadores están usando para vender sus servicios. Primero, analizaremos los empaquetamientos y tarifas desde un punto de vista teórico económico, y luego, consideraremos las implementaciones prácticas de dichas estrategias.

### 5.5.1 Tratamiento económico del empaquetamiento y de las tarifas en un entorno convergente

El aumento de la convergencia, con los dos fenómenos asociados de separar el suministro de servicios desde la propiedad de la red, pero también, permitiendo que se ofrezcan múltiples servicios sobre la misma red, ha conllevado a una variedad de nuevos ofrecimientos de servicios de los operadores, como lo hemos expresado anteriormente. En términos económicos, las respuestas de los operadores puede categorizarse en términos de integración vertical (es decir, ofrecer servicios combinados con acceso a red) e integración horizontal (es decir, ofrecer un grupo de servicios en forma conjunta). Además, los ofrecimientos resultantes de los operadores pueden considerarse como paquetes. En la literatura económica, las compañías horizontal o verticalmente integradas pueden colocar precios de tres formas:

- Precio individual, cuando cada servicio se ofrece de forma separada.
- Paquete puro, cuando los servicios sólo se ofrecen juntos.
- Paquete mixto, cuando los servicios están disponibles de forma individual o por paquetes.

Como variación del empaquetamiento, cuando el operador tiene el poder del mercado sobre uno de los elementos del paquete (por ejemplo, acceso a la red), las elecciones por paquetes se consideran como una forma de *venta atada*, donde, por lo demás, un servicio potencialmente competitivo está unido a un servicio no competitivo. Al tomar la decisión de si empaquetar o atar servicios y cómo hacerlo, el operador debe considerar tanto la naturaleza de la demanda del consumidor, como el impacto competitivo de los paquetes elegidos. Consideramos ambos tipos de integración.

#### *Integración vertical*

La principal forma de integración vertical que los operadores asumen es una forma de *tie-in*. Específicamente, para sólo ofrecer acceso a red unido al menos a un servicio, tal como telefonía fija y/o servicio DSL. En este caso, las consideraciones económicas son relativamente fáciles. Los consumidores no solicitan acceso a red como servicio, sino por el contrario como medio para acceder a servicios de Internet y/o voz y, así, aceptan o lo encuentran conveniente, de tal forma que estos se vendan juntos. Por otro lado, separar el acceso a la red de la prestación del

servicio beneficiaría grandemente a los competidores, quienes podrían usar el acceso a la red para competir con el operador para brindar servicios.

Como resultado, los operadores con poder significativo de mercado (SMP), universalmente, eligieron empaquetar los dos servicios juntos para satisfacer la demanda del cliente y prevenir la competencia. Los reguladores pueden elegir romper esta integración, al permitir el acceso al por mayor a la red, a través, por ejemplo, de bucles locales desagregados, para permitir a los competidores ofrecer sus propios servicios al por menor. Esta forma de integración vertical e intervención regulatoria resultante, antecedió a la llegada de la convergencia; sin embargo, los bucles locales desagregados, a menudo, fueron usados para ofrecer telefonía tradicional conmutada.

La convergencia simplifica la separación del acceso a la red desde el suministro del servicio, a nivel de ventas mayoristas así como a nivel de ventas minoristas. A nivel de ventas al por menor, como tratamos anteriormente, el VoIP puede ofrecerse a través de una conexión de banda ancha, tanto usando acceso directo (cuando el acceso y el servicio son ofrecidos por el mismo proveedor) como acceso indirecto (cuando el acceso y el servicio son ofrecidos por proveedores distintos). Así, la decisión de un operador de unir un acceso a banda ancha a servicio de voz puede tener algunos impactos negativos sobre la competencia.

Primero, aunque esto posiblemente satisface las demandas de los consumidores, en la medida que ellos no deseen "cortar el cordón" y renunciar a la voz fija, o usar un proveedor alternativo, claramente esto tiene un impacto negativo sobre los competidores potenciales VoIP, ya que la mayoría de los abonados no desean duplicar su suscripción fija con una suscripción VoIP. En los mercados competitivos, algunos operadores tales como AT&T han decidido ofrecer DSL desagregado (también conocido como "DSL solo") como decisión comercial, pero donde existe una competencia relativamente limitada, los reguladores han ordenado que los operadores con significativo poder de mercado ofrezcan DSL autónomo, con el fin de promover la competencia minorista en el mercado de voz. A nivel mayorista, la convergencia ha significado que los reguladores puedan complementar el acceso del bucle local desagregado obligatorio con el acceso *bitstream*, que ofrece a los competidores la oportunidad de ofrecer DSL al por menor y/o VoIP.

### *Integración horizontal*

La forma principal de integración horizontal, en general, está representada en paquetes de servicio, algunas veces conocidos como *double play* y *triple play*. Ya tratamos antes la práctica relativamente común para solicitar una suscripción de voz para tener banda ancha, que aún deja la cuestión sobre el precio a fijarse<sup>41</sup>. En gran parte, el precio lo fijará la demanda de la banda ancha, ya que la voz se regula usando el precio máximo. Aquí, la única consideración

---

<sup>41</sup> Asumimos que, si solo por razones regulatorias y competitivas, los operadores no pueden solo suministrar un paquete de banda ancha y voz, sin hacer que la voz esté disponible de forma separada.

regulatoria a hacerse es que el precio incremental de la banda ancha debe ser, al menos, mayor que el costo incremental del suministro de banda ancha, con el fin de evitar que un precio presione a otros proveedores. Similares consideraciones están relacionadas al *triple-play* de también incluir la TV de paga – el beneficio para los consumidores de algún descuento debe compensarse comparándolo con el impacto potencial sobre los otros operadores que no podrían brindar todos los servicios del *triple-play*.

Una segunda forma de integración horizontal relaciona a los operadores con redes múltiples, así como a servicios múltiples, en particular, fijo y móvil. El impacto de dicha integración es diferente dependiendo de la naturaleza del competidor (p. ej. si es fijo o móvil) y, también, el impacto puede ser distinto dentro de la región en la que se ofrecen los servicios fijos, versus el exterior de dicha región. Dentro del área donde el operador fijo-móvil ofrece servicios fijos, se genera una ventaja sobre otros operadores, al estar capacitado para ofrecer ambos servicios. Esta ventaja se presenta en múltiples niveles: a nivel de la red, en particular, usando una red núcleo NGN, puede lograr ahorros importantes al usar una red integrada sobre la que puede ofrecer ambos servicios. Asimismo, puede usar la misma red de distribución minorista para vender ambos servicios, otra vez disfrutando de las economías de escala. Estos ahorros pueden traducirse en rebajas de las tarifas individuales de los servicios y, por lo tanto, impactar en la competencia con competidores importantes. Esto permite, asimismo, vender un paquete de estos servicios con un descuento adecuado que, además, impacta en la competencia con cualquier proveedor de servicio individual. El análisis del impacto fuera de la región en donde se brinda telefonía fija es ligeramente diferente. Aquí, el operador fijo-móvil sólo puede ofrecer servicios móviles, pero aún podría beneficiarse del uso de los activos de la red fija para la red de transporte inalámbrico, brindando una ventaja de costos sobre otros operadores. Las consideraciones regulatorias en estos casos no negarán a los consumidores los beneficios de las economías de escala, aunque no afecta excesivamente la capacidad de los operadores no integrados para competir. Esto puede lograrse a través del acceso basado en el costo para las partes críticas de la infraestructura, en particular, lo relacionado al alquiler de circuitos, así como el acceso *bitstream*, factores que pueden permitir la competencia en los servicios fijos.

### 5.5.2 Evaluación de la competencia de paquetes a nivel mundial

Ahora, realizaremos una evaluación práctica del mercado de paquetes a nivel mundial. Frente a la mercantilización del acceso de banda ancha y el declive en curso de sus negocios de voz fija, los operadores de telecomunicaciones están, cada vez más, enfocándose en aumentar sus ingresos a través del empaquetamiento de servicios y ofreciendo ofertas *triple-play*, usando el conducto de banda ancha para brindar servicios complementarios, tales como VoIP e IPTV. En una encuesta de paquetes de telecomunicaciones en Europa, realizada para el cuarto trimestre de 2008, Analysys Mason encontró que 217 de 978 ofertas de servicios analizadas ofrecían un paquete *triple-play* de TV, banda ancha y voz fija. Sin embargo, es discutible si estos servicios ofrecen márgenes suficientemente atractivos para justificar la inversión que los operadores de telecomunicaciones han realizado.

Los requisitos del ancho de banda para una oferta *triple-play* continúan siendo relativamente moderados actualmente. La VoIP sólo requiere aproximadamente 80kbit/s por línea, las mejoras en la tecnología de codificación de videos significa que un solo flujo SDTV puede enviarse en menos de 2Mbit/s de ancho de banda descendiente, aunque sería mejor para los operadores que consideren 3–4Mbit/s. Así, una conexión de 6Mbit/s (disponible en muchas redes DSL, hoy en día) puede entregar banda ancha, voz y un solo flujo SDTV.

Sin embargo, la televisión de alta definición (HDTV) está ganando terrenos en los mercados desarrollados, y ésta necesita conexiones de banda ancha más rápidas: un solo flujo HD generalmente necesita 6–12Mbit/s, usando una compresión de MPEG-4. En América del Norte, los proveedores de TV de paga ya están compitiendo para ofrecer la mayor proporción de contenido HD. Las investigaciones indican que en los EEUU cerca del 40% de propietarios de TV tiene un equipo que puede recibir contenido HD, y que un poco más del 50% de estos se suscriben a paquetes HD de su proveedores de TV de paga. Aunque el mercado HD está mucho más desarrollado en Europa, éste está comenzando a ganar terreno. Asimismo, el contenido HD está comenzando a presentar servicios de video en línea.

#### *Motivaciones del consumidor por los servicios en paquetes*

Los operadores necesitan satisfacer el estilo de vida digital, ya que más y más consumidores están adoptando substitutos digitales para almacenamiento y productos audiovisuales físicos. El éxito de los servicios de música en línea, por ejemplo, se realiza por el hecho de que Apple anunció, en enero de 2009, que había vendido más de 7 mil millones de canciones desde el lanzamiento de iTunes en 2003. El popular sitio Photobucket tiene más de 44 millones de usuarios a nivel mundial, y 7 mil millones de imágenes se han descargado al sitio desde febrero 2009. Anticipamos que la acogida de los servicios de medios digitales y de los servicios complementarios, como almacenamiento y de datos y copia de respaldo online, continuarán impulsando la demanda de ancho de banda y tendrán un impacto particularmente alto en los requerimientos de velocidad de subida.

En el curso del presente estudio, exhaustivamente hemos analizado todos los servicios por paquetes que se están ofreciendo en algunos de los mercados más avanzados, para entender las estrategias que se siguen en entornos convergentes. Los países analizados incluyeron Australia, Francia, Suecia, Reino Unido y EEUU. En el Anexo B, se incluye información detallada sobre los ofrecimientos por paquete en dichos países.

Un paquete de productos es exitoso, si se dirige a una necesidad o deseo importante del consumidor. Sin embargo, el rango de deseos que son satisfechos por los paquetes de productos varía, e incluye (sin limitación) lo siguiente:

- Facilidad de uso
- Funcionabilidad disponible
- Fiabilidad del servicio
- Todo en un solo lugar (*one-stop-shop*)

- Costo-efectividad

Todos estos factores contribuyen a la calidad de la experiencia del usuario y/o a la calidad del servicio. Sin embargo, la importancia relativa de cada factor varía: algunos consumidores dan más valor al servicio más funcional, mientras que otros son más influenciados por el precio. Por lo tanto, la inteligencia del mercado sobre la naturaleza del consumidor en un área de servicio dado se ha convertido más importante, a medida que el número de opciones disponibles para los consumidores aumenta. En los párrafos siguientes analizamos de forma general cómo se ha dado el empaquetamiento en un entorno convergente, y cuáles son las implicancias para los mercados emergentes.

#### *Empaquetamiento de servicios en un entorno convergente*

Todos los países que analizamos con los operadores integrados tienen paquetes de al menos servicios *double-play*. Cabe notar que en países con muchos empaquetamientos de servicios, tales como Reino Unido o, en especial, Francia, incluso los operadores alternativos sin propia infraestructura pueden ofrecer servicios *triple-play*. En estos países, los descuentos por paquetes de los operadores alternativos también son significativos, probablemente debido a los márgenes que afrontan dichos operadores, pudiendo acceder a la infraestructura a tasas basadas en costos.

Algunos operadores necesitan que el servicio de TV se tome junto con al menos algún otro servicio (por lo general, banda ancha, aunque existen algunos ofrecimiento *doble-play* que permiten que la TV de paga se combine con servicios de voz). Por ejemplo, Orange en Francia sólo vende su servicio IPTV a abonados de banda ancha. Otros operadores, tales como PCCW en Hong Kong, permiten cualquier combinación de servicios individuales o *multi-play*, aplicándose mayores descuentos mientras más servicios se añadan.

La posesión de derechos de contenido exclusivos para contenido Premium es uno de los más grandes determinantes del éxito de los servicios empaquetados que incluye TV. En particular, el acceso a contenido de deporte Premium (tales como La Liga en España o la English Premier League en el Reino Unido), a menudo, desempeña un rol importante para determinar cuán bueno es un paquete de servicio convergente, en relación con paquetes competentes.

#### *Implicancias para el empaquetamiento de servicios en Perú*

Existe un número de razones por las que los proveedores de servicios elijan ofrecer paquetes. Para los incumbentes, el empaquetamiento permite que el operador aproveche la eficiencia en costo del lado del abastecimiento, y también, explote las oportunidades del lado de la demanda, que realza el valor del cliente al satisfacer la demanda por paquetes. Además, evita la posibilidad de pérdida de participación en el mercado o, aún más, le permite al operador expandir su participación en el mercado. Por otro lado, para los operadores alternativos, el



empaquetamiento asegura que sus ofrecimientos son vistos por los consumidores como productos competitivos, en relación a los ofrecidos por el operador incumbente, mientras también proporciona vías para atraer a nuevos clientes.

En muchos casos, el tratamiento regulatorio del empaquetamiento ha sido un factor muy influyente en el mercado. Algunas veces, el empaquetamiento realizado por el operador incumbente es visto por los reguladores como un peligro para la competencia en el mercado. Esto sucede en muchos casos en América Latina, donde los reguladores en varios países han prohibido el empaquetamiento de servicios, incluyendo TV y datos o voz por parte de operadores dominantes. Sin embargo, muchas de aquellas políticas regulatorias están modificándose: por ejemplo, en 2008, el regulador brasileño levantó la prohibición sobre el incumbente, que ofrece servicios IPTV.

En muchos países desarrollados, los operadores alternativos que usan las instalaciones de redes desagregadas pueden ofrecer descuentos en sus paquetes de servicios, así, pueden ser competitivos frente al dominante. Está claro que, con adecuadas políticas de acceso a la infraestructura, los reguladores pueden mitigar las potenciales preocupaciones sobre la competencia, mientras todavía garantiza que los consumidores obtengan los beneficios otorgados por los paquetes de servicios, sin implementar regulaciones pesadas sobre dichos los empaquetamientos.

En la Sección 6.3.5 de este informe, vemos con más detalles las implicancias regulatorias específicas y las respuestas para el empaquetamiento en el mercado peruano.

## **5.6 Otros temas de la competencia para los mercados emergentes en el contexto de la convergencia**

### **5.6.1 Temas que surgen a medida que la convergencia avanza**

La implementación de redes y servicios nuevos, así como la disponibilidad de nuevos dispositivos convergentes, está comenzando a elevar el número de nuevos temas que todas las partes interesadas deben considerar, así como a incrementar el perfil de otros. A continuación, brevemente, resaltamos cuatro de los temas más importantes, enfocándonos aquí en las implicancias para los operadores y consumidores.

#### *Seguridad y privacidad*

Aunque los ataques a la seguridad han existido durante años, la convergencia de las redes ha ocasionado que se ponga en la mira el tema de la seguridad, principalmente, por dos factores:

- Los nuevos ataques pueden darse a través de vacíos o interfaces que pueden presentarse en la convergencia de dos redes, anteriormente separadas.

- Generalmente, en cualquier red, cada aplicación o servicio representa un punto de entrada para *hackers*. Cuando los servicios se entregaban a través de redes separadas, el comprometer a una red no significaba comprometer a otras redes o servicios. Sin embargo, en un entorno convergente, los operadores y consumidores ahora están preocupados por los riesgos potenciales, si un servicio de entre un grupo de servicios convergentes está comprometido. Por ejemplo, los ataques de denegación de servicios pueden afectar a todo el paquete de acceso a las comunicaciones de un usuario (voz, video y datos), en vez de afectar solo al acceso a datos, como se daba anteriormente.

El siguiente resumen de comentarios de varios participantes en el mercado muestra el impacto que las inquietudes sobre seguridad están teniendo, en particular, sobre las redes móviles:

- McAfee Inc. anunció los hallazgos de una investigación, mostrando que los fabricantes de los dispositivos móviles no sólo están gastando más en incrementar la seguridad móvil, sino también, están gastando más tiempo y dinero en recuperarse de los incidentes de seguridad.
- La preocupación sobre la seguridad de las varias funciones de los dispositivos móviles es alta: 81% de fabricantes está preocupado por los pagos de los dispositivos móviles; 69% no está convencido de la seguridad de instalar aplicaciones; y el 66% está preocupado acerca de la conectividad Wi-Fi y Bluetooth que brindan los dispositivos móviles.<sup>42</sup>
- La mitad de los fabricantes globales informaron sobre infecciones de malware móviles, ataques de voz y spam, problemas de aplicaciones de terceros o incidentes que originaron problemas de capacidad en la red. También señalaron que los costos relacionados al parche y arreglo de dispositivos afectados había afectado sus negocios de forma impresionante.<sup>43</sup>

Con relación al tema de la seguridad de redes y dispositivos, la pregunta gira en torno a las expectativas del usuario sobre la privacidad de los datos. Con la convergencia de los servicios, las entidades individuales, tales como ISPs o proveedores de aplicaciones (tales como Google) poseerán una mayor cantidad de información sobre los usuarios individuales, ya sea generados específicamente por el usuario o recolectados a través del monitoreo de las actividades del usuario. Esto está aumentando la preocupación sobre lo que el ISP o los proveedores de aplicaciones harán con los datos y, también, el riesgo del acceso no autorizado a estos almacenes de datos por parte de terceras partes que podrían hacer daño.

De este modo, el problema para los operadores y proveedores de equipos no sólo es el costo, sino también la pérdida de la confianza del consumidor. En una reciente encuesta realizada por McAfee Mobile Security, el 36% de fabricantes manifestó que los incidentes de seguridad y

---

<sup>42</sup> McAfee Research y BusinessWire.

<sup>43</sup> McAfee Research y BusinessWire.

privacidad han tenido un impacto en sus marcas o relaciones públicas, y el 32% expresó que los problemas de seguridad y privacidad han originado una pérdida significativa de la credibilidad o satisfacción del usuario.

Aunque todas las partes acordaron que debe hacerse inversión en seguridad y en la protección de la privacidad del usuario, no existe un acuerdo sobre quién debe correr con estos costos. Tres cuartas partes de los fabricantes de equipos móviles cree que el costo de la seguridad debe ser asumido por los portadores y proveedores de servicio (44%) o por los fabricantes (31%), en vez de que lo haga el usuario. Sólo el 12% cree que los usuarios deben, en primer lugar, participar en las medidas de seguridad. Adicionalmente, más de 2/3 de fabricantes considera que la seguridad integrada al dispositivo es la forma más efectiva y eficiente para proteger los dispositivos.<sup>44</sup>

El análisis de estos temas continuará siendo aún más importante, a medida que el proceso de convergencia continúe.

### *Tecnología del código abierto (Open-source)*

El código abierto como metodología es un enfoque para el diseño, desarrollo y distribución que ofrece accesibilidad práctica a los fundamentos técnicos de varias tecnologías. Las entradas de código abierto pueden ser un elemento estratégico importante de las operaciones o enfoques de diseños. Las tecnologías del código abierto permiten la entrada simultánea de agendas distintas, enfoques y prioridades. Es un enfoque que difiere de los modelos centralizados, más cerrados, de desarrollo, que históricamente han sido predominantes en la implementación de redes y servicios.

Las tecnologías del código abierto ya han tenido un impacto importante en la implementación de redes y en el suministro de servicios de medios y telecomunicaciones en todo el mundo. Por ejemplo, la mayoría de los servidores claves que son responsables del mantenimiento de la World Wide Web se basan en Linux. Otro ejemplo es la plataforma móvil Android, introducida por Google en 2008 como sistema operativo de código abierto para los teléfonos móviles. Esto promete la misma funcionalidad encontrada en sistemas cerrados más caros, tales como Windows Mobile o el iPhone OS. Los recientes anuncios que indican la introducción de netbooks con Android para fines de 2009, prometen reducir los costos de estos dispositivos aún más, haciendo que el objetivo de tener PCs muy baratas esté aún más cerca.

Por supuesto, la ventaja clave de las tecnologías de código abierto está en el hecho de que debido a que son libres, reducen la base de costos para cualquier servicio en los que estén incluidos. Esto hace del código abierto una opción muy atractiva para los mercados emergentes, y existe claramente bastante investigación en curso en las mejores formas para incluir las tecnologías de código abierto en los planes para traer servicios al mercado.

---

<sup>44</sup> McAfee Research and BusinessWire

### *Tecnologías Verdes (Green IT)*

La tecnología e informática verde puede significar algo distinto para diferentes personas. En algunos casos, esto significa el uso de tecnología que sea tan energéticamente eficiente como sea posible. En otros casos, esto significa reducir el impacto de los operadores de telecomunicaciones sobre el medio ambiente en general, por ejemplo, al reducir el uso de energía. Para otros, esto significa asegurarse de que todos los recursos y equipos se elaboren usando productos amigables al medio ambiente, y garantizando que los artículos desechables se dispongan de forma adecuada. Existen dos inquietudes principales que están conduciendo a discusiones más acaloradas sobre las Tecnologías Verdes:

**Inquietudes sociales** – La responsabilidad social corporativa se ha convertido en uno de los indicadores clave respecto a los cuales las empresas son evaluadas, ya que los estudios sobre el impacto negativo que la población mundial que crece y se industrializa rápidamente tiene sobre el mundo se hacen cada vez más comunes y se están divulgando ampliamente. Las empresas de telecomunicaciones están investigando más y más y anunciando iniciativas que muestran que están tomando estos temas de manera seria. Un ejemplo de esto es el anuncio de Vodafone en abril de 2008 sobre reducir a la mitad sus emisiones de CO<sub>2</sub> para el 2020.

**Inquietudes sobre el costo** – En vista de que el tamaño de las implementaciones de las redes y la infraestructura usada para soportar servicios avanzados se ha incrementado, el costo del mantenimiento de dichas instalaciones se ha convertido en un tema clave. Los centros de datos que almacenan los servidores que albergan el contenido y las aplicaciones a nivel mundial están generando más y más calentamiento y residuos, requiriendo aún más cantidad de energía para mantener y almacenar. De este modo, existe un gran interés en las tecnologías que reducen estos costos (y casi como consideración secundaria, reduce el impacto sobre el medio ambiente).

Cuando estas dos inquietudes estén alineadas, será fácil para las empresas asignar una inversión para investigaciones y estudios. Sin embargo, mientras estén en tensión (tal como obtener el equipo más barato de un país, por ejemplo China, que genera bastante contaminación en la producción de ese equipo), los resultados son más difíciles de predecir. En el contexto de mercados emergentes, existe un número de desarrollos de Tecnologías Verdes que se ajustan perfectamente a la necesidad de servicios asequibles:

- Pintar las estructuras de color blanco para reducir la necesidad de enfriamiento.
- Adoptar tecnologías de centros de datos energéticamente eficientes que, con requisitos de energía reducidos, son aún más coste-efectivo en mercados emergentes.
- Introducir equipos con temperaturas de funcionamiento más adecuadas a las condiciones frecuentes, por ejemplo, el equipo móvil introducido por Vodafone Portugal trabaja perfectamente a 35°C, haciéndolo muy conveniente para la implementación en países muy cálidos.

- Para los MNOs, implementar estaciones de base de bajo coste que consuman menor energía y sean más baratas de adquirir.

Para muchas de estas iniciativas, la discusión está aún en sus primeras etapas y, mientras que los reguladores se involucran en estas conversaciones como partes interesadas, queda menos claro cuáles son los roles que las autoridades gubernamentales deben jugar en la actualidad. Los gobiernos desean evitar distorsionar innecesariamente los mecanismos competitivos del mercado, pero también desean manejar el impacto general de las empresas sobre el medio ambiente, una responsabilidad que cada vez se asume más como un rol clave gubernamental en la actualidad.

### **5.6.2 Estrategias de comercialización y competencia de los operadores en un entorno convergente**

En el estudio de 2006 para OSIPTEL, tratamos las estrategias de los operadores multimercados en América Latina. Brevemente, volveremos a tratar ese tema aquí.

Telmex y Telefónica continúan siendo los participantes multinacionales más grandes en la región desde diciembre de 2008; Telmex y Telefónica tuvieron 24.2 millones y 25.1 millones de líneas fijas (que representan en conjunto el 51% de líneas fijas en América Latina, de 45% en diciembre de 2005) y sus divisiones móviles tuvieron 136.6 millones y 107 millones de líneas respectivamente (representa en conjunto más del 56% de líneas móviles en América Latina, desde 70% en diciembre de 2005). En Perú, Telefónica es el operador dominante fijo y móvil, y Telmex posee al segundo operador móvil más grande (América Movil), también como competidor de cable de línea fija.

Aunque existen otros operadores internacionales en América Latina en general, y en Perú en particular, las tendencias apuntan hacia la consolidación de la propiedad de Telmex/Telefónica, lejos de otros operadores internacionales que ingresan al mercado con inversión importante. En el último informe, señalamos dos tendencias de interés potencial de OSIPTEL:

- La primera tendencia es que cada uno de los principales operadores en Perú opere en un número de ciudades distintas alrededor de la región.
- La segunda tendencia es que ambos operadores compitan uno contra el otro en la mayoría de estos mercados, en el mercado fijo y/o móvil, con el operador dominante o un ingresante al mercado.

Volvemos a tratar aquellas tendencias y a examinar el impacto potencial de cada tendencia a la luz de la convergencia.

La propiedad de los operadores en Perú en poder de empresas con participación en el accionariado de empresas similares alrededor de la región, con seguridad, proporciona beneficios significativos (aumentados considerablemente en un entorno convergente) en Perú. Primero que todo, estas empresas pueden apalancar sus experiencia con inversiones similares

en términos de incremento de eficiencia de la compañía, mejorando la tecnología, brindando nuevos servicios e, incluso, mejorando su enfoque de mercadeo. En segundo lugar, las economías de escalas derivadas de estas participaciones, en términos de negociación de descuentos por volumen sobre las compras de equipos y teléfonos celulares se refuerzan por el proceso de convergencia, que permite una mayor armonización de las carteras de servicio; estos ahorros pueden trasladarse a los consumidores como precios más bajos. Finalmente, las empresas multinacionales con oficinas centrales o sucursales en Perú pueden beneficiarse de la compra de servicios de redes internacionales de una empresa individual, aunque no hemos analizado si dicha demanda (o abastecimiento) existe hoy en día.

El hecho de que los dos operadores más grandes en Perú, también compitan uno contra el otro en un número importante de ciudades, quizás no sea tan beneficioso a largo plazo. Previamente, hemos indicado la gran cantidad de literatura económica sobre interacciones de duopolios entre empresas, que provienen de los avances en la teoría de juegos<sup>45</sup>, y esta literatura sugiere que es más fácil mantener la colusión en un mercado, si existe una interacción multimercado entre las empresas. En otras palabras, cualquier de las empresas en Perú puede temer que si ellas inician una guerra de precios en Perú, la otra empresa no sólo tomará represalias en Perú, sino también en otros mercados en los cuales ellas operen conjuntamente. Por otro lado, con relación a la teoría, ésta sugeriría que dicho compartimiento es improbable en mercados en crecimiento, donde las empresas están buscando establecer la participación en el mercado atrayendo a nuevos clientes, sino más bien en mercados saturados, donde el único medio para crecer la participación en el mercado es ganarle los consumidores a los competidores.

El proceso de convergencia abre nuevas vías a los operadores para incrementar la cobertura e implementa nuevos servicios avanzados en Perú, de esta forma, permitiendo nuevas oportunidades de ingresos.

Por consiguiente, dada las tasas de crecimiento constante a lo largo de la región en servicios de telecomunicaciones, es poco probable que Perú vea cualquier desventaja de la presencia conjunta de Telefónica y Telmex en el futuro cercano.

### 5.6.3 Fusiones y adquisiciones y sus impactos en la estructura del mercado

Las fusiones y adquisiciones de los operadores dentro de una industria particular siempre tienen el efecto de reducir el número de competidores en la industria, mientras que las integraciones verticales pueden comprometer la efectividad de las cadenas de distribución que abastecen esa industria. En conjunto, nos referiremos a dichas actividades como F&A. En general, cualquier desarrollo que reduce la competencia en una industria es mal visto por los reguladores. Donde

---

<sup>45</sup> Por ejemplo, ver: "Multimarket Contact and collusive Behavior," Bernheim, B. Douglas, and Michael D. Whinston, *RAND Journal of Economics*, 21, 1,1-26 (1990); "Collusive Conduct in Duopolies: Multimarket Contact and Cross-Ownership in the Mobile Telephony Industry," Parker P. M. and L. roller, *Rand Journal of Economics*, 28, 304-322 (1997).

existe el potencial para que las entidades combinadas obtengan el poder del monopolio, usualmente se lleva a cabo una investigación antimonopolista.

Existen muchas razones por las que las empresas pueden optar por integrarse unas con otras en una forma u otra. La sinergia entre las operaciones combinadas de las empresas separadas, usualmente, juega un rol importante en determinar si la combinación es una buena idea o no, sea esta sinergia en modelos de negocios, en proposiciones de venta minorista o en cadenas de distribución. Existe un número de conglomerados multisectoriales que poseen o adquieren operaciones en esferas significativamente diferentes de operación, pero la actividad de F&A de este tipo se pone y pasa de moda, y hoy este tipo de actividad no es bien vista por la mayoría de los inversionistas o comentaristas económicos.

En este contexto, el efecto principal de la convergencia es abrir el pool potencial de empresas que solían estar en mercados diferentes con, al parecer, una operación significativamente distinta, pero que ahora podrían hallarse con operaciones complementarias entre ellas, haciendo, de ese modo, atractiva la combinación de sus organizaciones. Diversas formas de F&A se vuelven cada vez más atractivas (y potencialmente incluso críticas para mantener la competitividad) en un entorno convergente:

- La combinación de un proveedor de TV por satélite con un proveedor de acceso de banda ancha y telefonía (p. ej. la adquisición de easynet por Sky e el Reino Unido).
- La combinación de un proveedor de acceso de banda ancha con un proveedor o portal de contenido de Internet (p. ej. la adquisición de AOL por Time Warner Cable en EEUU).
- La combinación de proveedores de acceso con propietarios de contenido.

Sin embargo, es claro que los efectos potenciales de estas posibles combinaciones aún serán evaluados usando los mismos estándares de competencia y ley antimonopolio, como sucede actualmente en todos los países alrededor del mundo. Lo que cambiará son algunas de las definiciones y estándares usados para decidir los resultados competitivos de dichas fusiones. Estas son las clases de temas en los que los reguladores tendrán que interesarse con relación a la convergencia y la actividad de F&A.

Por ejemplo, cuando se necesiten definiciones de mercado con el fin de determinar si la empresa tiene poder significativo en el mercado o no, las definiciones de los mercados pertinentes, sin duda serán impactadas por el proceso de la convergencia, y las autoridades gubernamentales en cada país probablemente necesitarán iniciar los procesos (si aún no lo han hecho) para actualizar estas definiciones, a menos que dichas definiciones no sean parte de la ley local de competencia.

El tratado de libre comercio recientemente firmado entre Perú y EEUU conlleva la obligación por parte de OSIPTEL de realizar un análisis significativo del poder del mercado en cuanto a los mercados de medios y telecomunicaciones en Perú. La determinación de los mercados relevantes es, por lo tanto, un punto central principal para OSIPTEL en la actualidad, y trataremos los elementos claves que explican el análisis de los mercados pertinentes con más

detalle en la siguiente sección, como parte de nuestras recomendaciones regulatorias y propuestas.



## 6 Recomendaciones de política bajo un entorno convergente en Perú

Las dos secciones anteriores se enfocaron en entender las tecnologías que están facilitando el avance de la convergencia, así como en comprender como las implicancias competitivas de la convergencia a nivel local e internacional han progresado hasta la fecha. Con estos análisis en mente, ahora podemos determinar las recomendaciones específicas sobre políticas que se necesitan en Perú para garantizar que se lograrán todos los beneficios de la convergencia.

El proceso de la convergencia basada en IP ha dado como resultado un cambio en el enfoque regulatorio para la mayoría de las entidades regulatorias, incluyendo el OSIPTEL. En líneas generales, ha habido tres fases en la regulación en el tiempo y son las siguientes:

- **Regulación de operadores integrados** – Antes de la introducción de la competencia, la regulación *ex ante* se impuso sobre los operadores dominantes de las telecomunicaciones y, en lo pertinente, sobre los operadores dominantes de TV por cable. Como se muestra en la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**, la red y los servicios estaban unidos, y, de este modo, la regulación podía regular, de forma separada, cada sector. Predominantemente, la regulación se centró en los precios al por menor, ante la falta de competencia para determinar esos precios.
- **Introducción de la competencia** – A medida que se introdujeron las nuevas tecnologías, los mercados pertinentes se liberalizaron y se hizo posible contemplar tanto la *competencia basada en infraestructura* y la *competencia basada en servicios*. Como se muestra en la Figura 6.1 abajo, la competencia basada en infraestructura surge cuando el operador dominante produce un servicio A, mientras una red alternativa puede producir un Servicio C, en competencia con A. Por otro lado, por razones comerciales o regulatorias, la empresa dominante, y posiblemente redes alternativas, pueden brindar acceso al por mayor a un competidor que puede producir un servicio B, como un ofrecimiento basado en el servicio con mucho menos gastos de capital (CAPEX).

Surgieron diferencias sobre cómo la competencia se desarrollaba en los mercados para los servicios fijos y móviles, como se detalla a continuación:

- *Servicios fijos:* En la mayoría de los países, siguiendo la liberalización, se tomó una decisión para centrarse en fomentar la competencia en servicios, brindando acceso al por mayor a la infraestructura del dominante, a tasas basadas en costos. Las diferentes opciones para este acceso incluyeron, reventa, acceso de bitstream, y desagregación de bucles locales. A medida que los competidores comenzaron a usar estos servicios mayoristas, la regulación de los precios minoristas ha sido menos estricta. Este proceso ha funcionado con mayor éxito en toda Europa.
- *Servicios móviles:* Dado los costos menores de la implementación de redes inalámbricas, en la mayoría de los países hubo un enfoque en desarrollar rápidamente la

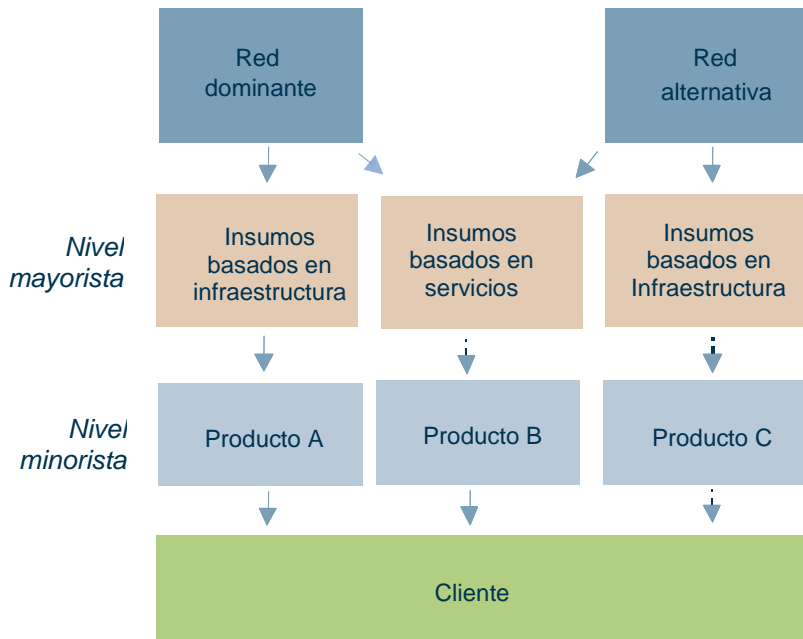
competencia basada en infraestructura, al dar licencia a dos o más operadores móviles que, generalmente, no estaban reguladas ni al por mayor ni al por menor. Sin embargo, en algunos países, con el fin de estimular la competencia, se solicitó a los operadores móviles dominantes que brinden acceso al por mayor a los operadores móviles virtuales que, luego, podían ofrecer competencia en servicios.<sup>46</sup>

- **Convergencia IP** – Principalmente, debido a la introducción del IP, ahora es posible tener una separación entre la red y los servicios. Este proceso se inició con los servicios de voz y ahora está extendiéndose al video, lo cual ha incrementado las posibilidades para la competencia en todos los niveles:
  - *Redes fijas:* Primero, las empresas tales como Vonage en EEUU comenzaron a ofrecer servicio VoIP a través de conexiones de banda ancha, sin interacción con el proveedor de la banda ancha. Además, en países con redes de cable, estas redes ahora han comenzado a ofrecer el triple play de voz, video y datos, forzando al operador dominante de telecomunicaciones a responder con la implementación de IPTV con el fin de ofrecer un paquete triple-play competitivo. Finalmente, a medida que las velocidades de la banda ancha aumentan, las empresas tales como Vudu están ofreciendo servicios de paga de video en demanda para la TV, usando una conexión de banda ancha, de manera similar a la forma como Vonage brinda voz.
  - *Redes inalámbricas:* Primero, existe un número cada vez mayor de FMS, mediante los cuales los abonados “cortan el cordón” y dependen únicamente de sus teléfonos móviles y, así, generan más competencia en voz. Ahora, los MNOs también están brindando conexiones de datos a una velocidad más alta, o para el teléfono o para una laptop, que puede sustituirse por una conexión fija.

---

<sup>46</sup>

Por ejemplo, en Noruega y Dinamarca, los operadores móviles estuvieron obligados a brindar roaming nacional a operadores móviles más pequeños, o a ofrecer acuerdo a los operadores móviles virtuales, en un intento por incrementar rápidamente la competencia al por menor.



**Figura 6.1: Modos de competencia [Fuente: Análisis Mason]**

Con esto en mente, los principios claves a los que nuestras recomendaciones regulatorias para el marco regulatorio en Perú se adherirán son:

- Promover el despliegue de la red. Nos enfocamos en dos tipos de competencia en infraestructura.
  - *Competencia indirecta*: despliegue en áreas sin servicios o con pocos servicios para facilitar el acceso.
  - *Competencia directa*: despliegue en áreas con servicios para crear innovación y elección.
- Promover los servicios convergentes. La competencia basada en servicios puede ser más fácil con los servicios convergentes que pueden ofrecerse a través de plataformas de banda ancha.
- Trabajar para garantizar la disponibilidad y asequibilidad del amplio rango de servicios convergentes que pueden acceder a redes de banda ancha para promover la convergencia fijo-móvil.

Esta sección se organiza de la siguiente forma:

- La sección 6.1 presenta un breve análisis sobre el proceso de la definición de mercado relevante, ofreciendo algunos principios claves y de mejor práctica internacional.
- La sección 6.2 presenta recomendaciones políticas respecto a la implementación de redes convergentes (central y acceso), así como un análisis sobre la gestión de espectro y el uso compartido de infraestructura.

- La sección 6.3 trata las recomendaciones políticas que rigen el suministro de los servicios convergentes en un entorno de convergencia.
- La sección 6.4 analiza las recomendaciones sobre el suministro de los dispositivos convergentes en Perú
- La sección 6.5 consigna las recomendaciones con respecto a los temas específicos regulatorios, incluyendo el marco de trabajo de las licencias, el acceso universal y servicios (UAS), requisitos de QoS en un entorno de convergencia y acceso de cableado en interiores.

## 6.1 Análisis de mercado relevante

El tratado de libre comercio firmado entre Perú y los EEUU ha dado lugar a discusiones sobre la posibilidad de OSIPTEL de realizar un análisis del SMP sobre los varios mercados de telecomunicaciones relevantes con el fin de determinar qué empresas son dominantes y, por lo tanto, decidir qué soluciones son adecuadas de manera estructurada.

Este estudio no está enfocado en definir específicamente los mercados relevantes que serían más apropiados en un entorno de convergencia en telecomunicaciones en Perú – un análisis completo sobre mercado relevante tendría que ser realizado por OSIPTEL con el fin de hacer esto. Más bien, esta sección se enfoca a brindar un corto panorama de la mejor práctica internacional en definir los mercados relevantes y, luego, analizar las implicancias de la convergencia en este proceso.

La definición del mercado representa un elemento esencial dentro de la evaluación general del grado de competencia o la extensión del poder del mercado que posee el operador(es). Ésta proporciona las bases para el posterior proceso analítico, que implica la identificación de los participantes del mercado y la medición de la concentración del mercado, así como la evaluación de la dinámica competitiva (p. ej. entrada al mercado y salida del mercado, competencia de precios y diferenciación de servicios). Los riesgos principales al definir los límites del mercado son:

- Definir un mercado demasiado angosto, dentro del cual la competencia podría parecer estar más limitada de lo que realmente está.
- Identificar los límites del mercado demasiado anchos que puedan conducir a la conclusión de altos niveles de competencia cuando los operadores, en realidad, están ofreciendo distintos servicios, en vez de reemplazar servicios.

El proceso de definición del mercado necesita tratar dos temas principales: identificar el servicios o servicios relevantes que se ubican dentro del mercado en cuestión y definir el área geográfica relevante sobre la que el mercado se extiende.

### 6.1.1 Servicios relevantes dentro de un mercado definido

Con el fin de identificar de forma correcta los límites de un mercado para un servicio dado, es necesario identificar las restricciones competitivas sobre el comportamiento de la fijación de precios de las empresas que brindan ese servicio relevante. Existen dos fuentes de restricciones competitivas sobre el comportamiento de la fijación de precios de las empresas, concretamente la sustituibilidad de la oferta y de la demanda:

- **Sustituibilidad de la demanda** – representa la capacidad y la voluntad de los consumidores para sustituir el servicio relevante en cuestión con otros servicios disponibles. Los servicios apropiados serán los sustitutos en la medida que puedan proporcionar funcionalidades similares, o puedan satisfacer las necesidades del consumidor en la misma proporción que el servicio relevante. El tema clave es determinar si el precio de un potencial servicio sustituto efectivamente restringe el precio del servicio relevante, o no.
- **Sustituibilidad de la oferta** – se refiere a la capacidad de una empresa para cambiar fácilmente la producción de sus servicios actuales al servicio relevante en cuestión (o un servicio sustituto de éste).<sup>47</sup> La sustitución de la oferta es un concepto diferente de la entrada al mercado (o competencia potencial). La sustitución puede darse en un periodo corto y sólo necesita costos limitados para cambiar la producción del servicio actual a uno relevante. Por esta razón, la búsqueda de sustitutos de ofertas tiende a centrarse en los fabricantes de servicios relacionados que tienen la experiencia y conocimiento de mercado para elaborar ese servicio relevante. Por otro lado, es probable que la entrada al mercado implique inversiones importantes y costos hundidos, así como tiempos de espera más largos antes de que el entrante pueda brindar el servicio relevante.

Para fines de la definición de mercado, el análisis de sustitución de demanda es la primera herramienta, mientras que el análisis de la oferta es más importante para la identificación de los participantes dentro de ese mercado.

Usando esta metodología, no es la tecnología quien define qué productos compiten con los otros, sin más bien un análisis del uso al que dichos servicios están sujetos, lo que determina los límites del mercado relevante. Por ejemplo, la mayoría de los reguladores considera que la telefonía fija y móvil deben estar en mercados separados (aún cuando las redes inalámbricas pueden ofrecer tanto telefonía fija y móvil) porque los usos ofrecidos por la movilidad son tales que los servicios de telefonía fija no se consideran sustitutos directos o efectivos de servicios de telefonía móvil.

Con el fin de identificar las restricciones en el comportamiento de la fijación de precios que surgen de la sustitución de la demanda y de la oferta, es una práctica común aplicar el “test del monopolista hipotético”. Según esta prueba – al menos como marco teórico- un mercado

<sup>47</sup>

La sustitución de oferta puede ocurrir en la forma de sustitución de la producción, cuando una empresa cambia el uso de los activos actuales de la producción de un producto dado a la producción del producto relevante, o una extensión de la producción, cuando las instalaciones actuales de la producción se usan tanto para el suministro de los productos actuales y el relevante. Ver DOJ/FTC *Horizontal Merger Guidelines*, 1997.

debe definirse como un servicio (o un grupo de servicios), de tal forma que una empresa que maximiza su ganancia, hipotética, no sujeta a la regulación de precios, que es la única vendedora actual o futura de ese servicio (o grupo de servicios) podría imponer, de manera rentable, un pequeño pero significativo incremento no transitorio de precios (SSNIP)<sup>48</sup> encima de los niveles futuros preponderantes o probables durante al menos dos años.

El análisis de la sustitución de la demanda, por lo tanto, inicialmente considerará un servicio restringidamente definido que sea representativo del Mercado relevante. Posteriormente, éste extendería los límites del mercado, incluyendo los sustitutos de la demanda, al evaluar si un proveedor monopolista hipotético de esos servicios podría o no, introducir de manera rentable, un pequeño, pero significativo incremento de precios no transitorio, asumiendo que los términos de la venta de los otros servicios se consideran constantes. Si el incremento de precios no es rentable, se debe a que los consumidores cambian hacia la compra de servicios alternativos en respuesta al incremento de precios y, así, los servicios alternativos deben considerarse sustitutos para el servicio original (o grupo de servicios) y la definición del mercado debe ampliarse para incluirlos.

En la práctica, a menudo es difícil tener una evidencia práctica (disponible desde el mercado) de las respuestas del consumidor y/o proveedor hacia los movimientos de precios relativos no transitorios de los distintos servicios. Usualmente, la mejor práctica internacional implica un análisis cualitativo y técnico de los servicios en cuestión, algunas veces respaldado por un análisis cuantitativo de los precios relativos.<sup>49</sup> Sin embargo, ningún regulador ha usado un enfoque cuantitativo al aplicar este marco.<sup>50</sup> Como recientemente declara el regulador de Hong Kong, debido a que el incremento de precio pequeño pero significativamente no transitorio es una prueba hipotética por definición, la evidencia necesaria está pocas veces disponible, si es que lo está, para permitir que se aplique la prueba.<sup>51</sup>

En estas circunstancias, el uso de los datos cualitativos es el mejor medio para establecer conclusiones sólidas sobre la definición de mercado.

---

<sup>48</sup> Es práctica común asumir un aumento de precio en el orden de 5–10%.

<sup>49</sup> Otra posible forma de implementar la prueba del SSNIP es adoptar un enfoque cuantitativo – usando herramientas analíticas econométricas – con el fin de evaluar la elasticidad de la demanda, así como las elasticidades del precio cruzado y los márgenes de ganancia para los grupos de servicios de telecomunicaciones, que se necesitarían para determinar la rentabilidad de un aumento de precio. Una implementación rigurosa de un análisis cuantitativo requeriría la disponibilidad de los datos sobre la evolución de las ventas y el precio de cada servicio sobre un periodo suficientemente extenso de tiempo y/o encuestas al consumidor sobre los patrones y comportamientos de consumo. Sin embargo, en línea con el enfoque que generalmente se sigue a nivel mundial, elegimos el uso del enfoque cualitativo.

<sup>50</sup> La Comisión Europea, al definir la lista de los mercados relevantes según el Nuevo Marco Regulatorio, no ha brindado ninguna prueba cuantitativa (p. ej. análisis o estimaciones econométricos de las elasticidades de la demanda/elasticidades cruzadas), que respalda su definición de los límites del mercado. Por ejemplo, Ofcom, se basa en el análisis cualitativo, las encuestas a consumidores y análisis de los niveles actuales de precios para determinar las posibilidades de sustituibilidad y, por lo tanto, los límites del Mercado.

<sup>51</sup> *“...the importance of the small, but significant, non-transitory increase in price test is that it imposes a disciplined objective framework on the analysis of market definition in which the inquiries are focused upon ...”* Draft Merger Guidelines for Hong Kong Telecoms Markets, Consultation Paper issued by the Office of the Telecoms Authority, 4 August 2003.

La principal dificultad al aplicar la prueba del monopolista hipotético es que, en teoría, solo es efectiva en aquellos entornos en los que el precio de los servicios relevantes es establecido libremente por las fuerzas del mercado en uno realmente competitivo. En los mercados realmente no competitivos, donde una o más empresas mantienen el poder del mercado, la prueba del SSNIP puede aplicarse a un precio de mercado que ya está establecido a un nivel de monopolio (o ha sido establecido en condiciones reguladas), de manera que cualquier incremento futuro no será rentable (porque el pico de las ganancias se da en el nivel del precio de monopolio y un incremento adicional en el futuro de precio reducirá las ganancias).

En dichas circunstancias, que podrían frecuentemente ocurrir en un entorno de mercado liberalizado, tal como el de la industria de las telecomunicaciones, la aplicación de la prueba del aumento de precio pequeño, pero significativo y no transitorio conducirá a una definición de mercado más amplia que también incluirá sustitutos de demanda inadecuados, que no tendrían que considerarse si la base del precio correcto se consideró. Dicha distorsión, que en la literatura se conoce como "falacia del celofán",<sup>52</sup> potencialmente conducirá a una conclusión de alto grado de la competencia del mercado y fallará en identificar a los operadores con poder en el mercado.

Por consiguiente, en el contexto peruano y con relación a los operadores actuales, será importante asegurar que el proceso del análisis del mercado relevante evalúa, de forma adecuada, el estado actual de los precios del mercado.

### 6.1.2 El mercado geográfico

Después de identificar el mercado relevante del servicio, es necesario definir el alcance geográfico del mercado. El mercado geográfico relevante comprende aquellas áreas donde las empresas relevantes están actualmente brindando los servicios en cuestión; sin embargo, también debe incluir otras áreas donde los consumidores pueden comprar los servicios relevantes en reacción al aumento pequeño del precio, pero significativo y no transitorio. Si el aumento de precio del servicio relevante introducido por un proveedor monopolista hipotético en un área dada no resultara rentable debido a que los consumidores se dirigieran a otras áreas donde los términos de venta del servicio relevante son atractivos y la compra puede realizarse, de manera práctica, entonces esas otras áreas deben incluirse en el mercado relevante (que por lo tanto, debe ampliarse).

---

52

U.S. v. E.I. DuPont de Nemours & Co., 351 U.S. 377 (1956). Ver William Landes and Richard Posner, Market Power in Antitrust Cases, 94 Harv. L. Rev. 937 (1981). En este caso DuPont presentó prueba de que el Mercado relevante era "materiales en envoltura flexibles", incluyendo dichos productos como papel de cera y láminas de aluminio. La U.S. Supreme Court resolvió, fallando en darse cuenta que precisamente el precio no competitivo de DuPont sobre el celofán fue lo que permitió que estos productos compitan. La crítica de esta decisión se centró en la imputación de que los precios vigentes estaban sobre los niveles competitivos. En precios competitivos (más bajos) para el celofán, no habrían sustitutos para éste y, así, DuPont tendría el poder del mercado. Ver Margaret Sanderson and Ralph A. Winter, "Profits" Versus "Rents" in Antitrust Analysis: an Application to the Canadian Waste Services Merger.

Sin embargo, para la industria de las telecomunicaciones, la prueba de sustitución sólo es de relevancia limitada al determinar el alcance geográfico del mercado relevante. De hecho, al menos teóricamente, cada localidad individual puede considerarse un mercado relevante. Como ejemplo, es claro que un cliente que compra un servicio de línea fija asumiendo sus propios costos no considerará el cambiarse a comprar un servicio de línea fija en cualquier otra ubicación. Podría ser posible, por lo tanto, al menos teóricamente, identificar mercados separados sobre una base *línea por línea* (o *usuario por usuario*).

Sin embargo, dicho enfoque sería muy poco práctico, y su implementación casi imposible. Por lo tanto, es apropiado agrupar aquellas áreas geográficas en las que los servicios relevantes se ofrecen y demandan, y en las cuales las condiciones competitivas de oferta y demanda son similares. En los sectores de telecomunicaciones, el alcance geográfico de un mercado está generalmente definido por la cobertura de redes y por los requisitos legislativos y regulatorios. Por lo tanto, el alcance geográfico de un mercado puede definirse agrupando aquellas áreas que son cubiertas por un número similar de redes alternativas, porque en este caso, las condiciones de ofertas (el número de proveedores que compiten) serán similares y los consumidores enfrentarán el mismo rango de opciones de compra alternativas.

Con el fin de agrupar las diferentes áreas geográficas, es suficiente que las condiciones competitivas sean similares o suficientemente homogéneas, y puedan distinguirse de las áreas vecinas donde las condiciones competitivas son considerablemente diferentes. Así, en Perú, es posible que una práctica de la definición de mercado pueda clasificar a las áreas urbanas (en particular Lima) como un mercado relevante separado del resto del país para un número de servicios, dado el ofrecimiento más grande de servicios y la demanda de los mismos en estas áreas urbanas con relación al resto del país.

### 6.1.3 Otros temas en la definición de mercado

#### *Tipo de cliente*

Es importante garantizar que la definición de mercado es apropiada para el tipo de cliente. La razón más común para segmentar un mercado es que los clientes empresariales y residenciales son identificados en mercados separados. En la medida que las empresas pueden identificar y discriminar el precio entre los diferentes grupos de consumidores, de tal forma que ellos no puedan derrotar un monopolista hipotético que impone un incremento de precio pequeño, pero significativo y no transitorio por un servicio particular, estos distintos grupos de consumidores (tales como clientes empresariales y residenciales) podrían formar diferentes sub mercados del mercado más amplio. De forma similar, podría ser necesario segmentar un mercado por tipo de cliente por otras razones, tal como obligación legal o bases de costos distintos. Por consiguiente, la definición de mercado necesitará tomar en cuenta los sub mercados potenciales (o segmentos del mercado) para aquellos grupos de consumidores.



### *Mercados funcionales*

La definición de límites del mercado también implica la identificación del estado vertical relevante de la producción. En la industria de las telecomunicaciones, es común observar operadores que están verticalmente integrados sobre diversos niveles de producción compitiendo con otros operadores que no están verticalmente integrados, o que solo están integrados sobre un número limitado de niveles. En dicho caso, se debe determinar si los distintos niveles de producción son todos partes del mismo mercado económico o, en realidad, cada uno de ellos representa un mercado separado.

Cuando las eficiencias y las economías del alcance que surgen de la integración vertical sobre dos (o más) niveles de producción adyacente son tales que superan los costos de transacción en los que un operador incurre al suministrar, de forma separada, cada nivel de producción en el mercado, estos niveles de producción deben formar parte del mismo mercado económico. Por el contrario, cuando los costos de transacción son bajos o marginales, de tal forma que los diferentes niveles de producción pueden separarse desde una perspectiva económica sin perjudicar la eficiencia de todo el proceso de producción, los diferentes niveles pueden separarse e identificarse como mercados económicos separados.

Esto conduce a la segmentación funcional más común, entre el mayorista y el minorista. Un producto al por menor es uno que está disponible al consumidor final. Un producto al por mayor es aquél que una empresa más alta, dentro de la cadena de valor, pone a disposición de una empresa que se encuentra debajo de ella en dicha cadena. La empresa menor añadirá valor y venderá dicho producto directamente al usuario final o lo venderá como producto al por mayor a otra empresa que se ubique debajo de ella en la cadena de valor.

Los productos al por mayor son una forma efectiva de introducir la competencia basada en servicios al mercado sin la construcción sub óptima potencial y económicamente de la infraestructura que compite. A menudo, los mercados mayoristas regulados son necesarios para permitir la competencia en aquellas áreas donde ésta es económicamente beneficiosa (p. ej. mercados minoristas), pero no es posible ni apropiado para alcanzar la competencia más alta en la cadena de valor. En estos casos, la empresa más alta en la cadena de valor tiene un incentivo económico para cargar altos precios mayoristas y, así, destruir la competencia minorista; esto puede contrarrestarse con regulación efectiva.

#### **6.1.4 Enfoque de la definición de Mercado en el contexto de la convergencia**

Basándose en la metodología descrita en la sección previa, el diagrama siguiente ilustra un flujo lógico representativo del proceso de definición de mercado que debe adoptarse al identificar los mercados relevantes específicos para los fines de evaluar el dominio.

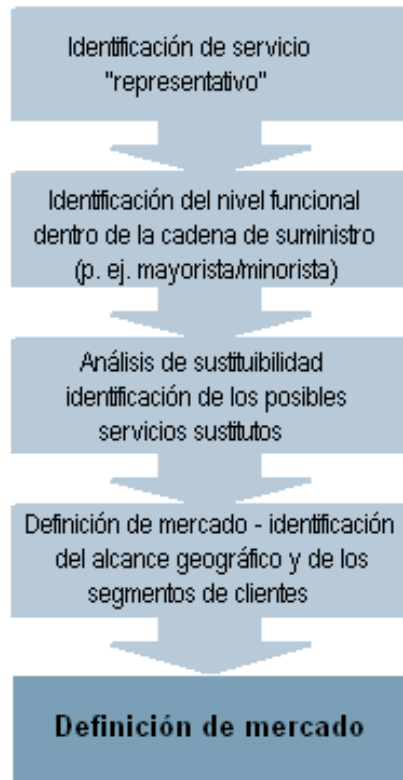


Figura 6.2: Proceso de definición de mercado  
[Fuente: Analysys Mason]

El proceso de convergencia no cambia este enfoque, pero podría dar origen a límites de mercado ligeramente ampliados cuando se compare con los mercados relevantes tradicionales o a conclusiones diferentes cuando se analicen los mercados relevantes específicos. Por ejemplo, si hubiera suficiente prueba que muestre que VoIP, donde está disponible, está usándose como sustituto para la telefonía fija (por ejemplo, servicios de VoIP directos e indirectos con suficientes indicadores de calidad), esto podría conducir a una definición de mercado para servicios de voz fija que incluyen servicios VoIP fijos. Por otro lado, para los servicios DIY VoIP generalmente se ha hallado que no son parte del mismo mercado dada la confiabilidad, calidad, disponibilidad y diferencias en la entrega del servicio con respecto a otras opciones de telefonía fija.

En nuestras discusiones con el OSIPTEL surgieron preguntas respecto al papel de la tecnología en la definición de mercados relevantes. De manera consistente con una política de neutralidad tecnológica (que tratamos con más detalle después), no debe haber una necesidad de especificar *a priori* qué tecnologías están compitiendo una con otra. Por el contrario, el proceso de mercado relevante debe definir los mercados (tales como telefonía básica fija) en los que la naturaleza del servicio que se está brindando es la característica clave, independientemente de qué tecnología se use.

Los cinco mercados amplios definidos al inicio de la Sección 5 (banda angosta alámbrica, banda ancha alámbrica, voz inalámbrica, banda ancha inalámbrica y TV de difusión) no son descripciones oficiales de mercados relevantes, sino una categorización considerada útil para

analizar el impacto de la convergencia sobre la industria; es probable que los mercados relevantes legalmente aplicables sean definidos más restringidamente.

El enfoque para la definición de mercado descrita en la figura anterior es el mecanismo más adecuado y riguroso que OSIPTEL debe seguir al determinar los mercados relevantes apropiados para el análisis del SMP.

## 6.2 Recomendaciones de política a nivel de red

Habiendo analizado el impacto de la convergencia en la determinación de los mercados relevantes, en esta sección discutiremos de forma más específica las recomendaciones de política que surgen de la convergencia.

A nivel de red, distinguiremos entre las políticas propuestas a nivel de la red de acceso y las propuestas a nivel de la red núcleo:

- Dentro de la red de acceso, la competencia es más factible para las redes inalámbricas; esto depende de la efectiva gestión del espectro y la eliminación de obstáculos para el despliegue de la torre y la implementación del equipo donde existen tales obstáculos. (Sección 6.2.1).
- Dentro de la red núcleo, el objetivo clave también es identificar y retirar los obstáculos de la despliegue y el mantenimiento eficiente de la funcionalidad de la red núcleo y equipo, así como el asegurar el acceso mayorista a la infraestructura existente, especialmente a las líneas arrendadas (Sección 6.2.3)

También hemos revisado el actual marco de gestión del espectro en Perú (Sección 6.2.2) y hemos notado que las políticas de uso compartido de infraestructura tendrán un impacto significativo en la implementación de las redes de acceso y de núcleo (Sección 6.2.4).

### 6.2.1 Políticas de red de acceso

En términos del despliegue de redes de acceso en Perú, el tema más resaltante para este estudio fue la carga colocada sobre los operadores por las políticas municipales de acceso. Todos los operadores entrevistados resaltaron que las negociaciones con las autoridades municipales consumen mucho tiempo, varían de un lugar a otro, y que pueden ser muy costosas dependiendo del tamaño y número de tarifas establecidas para los permisos.

Las conversaciones con el OSIPTEL y el MTC evidencian este problema con las municipalidades, pero muestran también una dificultad importante con los cumplimientos. Actualmente, existe una iniciativa para proponer una nueva ley que se centre en definir y limitar la autoridad de las municipalidades para permitir el acceso, pero el cumplimiento de la ley seguirá siendo un tema clave.

Analysys Mason preparó un estudio sobre la despliegue de banda ancha en los Estados Unidos<sup>53</sup>. Entre otras cosas, el estudio observó el papel jugado por las políticas municipales de acceso en relación al despliegue de banda ancha en varios estados. Los hallazgos concluyen que el estado de Michigan tiene el marco más efectivo de los estados inspeccionados, contando con políticas comprensivas que también cubren los temas municipales de acceso en relación con el despliegue de red. De este modo, un análisis del enfoque tomado en Michigan puede guiarnos en cómo lidiar mejor con las barreras municipales de acceso.

Los hacedores de política de Michigan determinaron que uno de los mayores impedimentos para la inversión de infraestructura en las ciudades y pueblos fue la inconsistencia y los procedimientos preferenciales complicados, además de las tarifas impuestas por las municipalidades. Una revisión sólo de las tarifas de telecomunicaciones en el sureste de Michigan muestra una gran variedad entre éstas. Las municipalidades imponían tanto tarifas de aplicación, que iban desde USD500 hasta USD10 000 como tarifas anuales, que eran fijas (desde gratis hasta USD500), un porcentaje de las ganancias netas (hasta el 5%) o una tarifa por pie de línea inalámbrica (desde USD0.15 y USD1.25 por pie).

Para lidiar con este problema, se creó el Metropolitan Extension Telecommunications Rights-of-Way Oversight Act (METRO Act).<sup>54</sup> El METRO Act eliminó las discrepancias en los cargos de acceso y en los procesos aseguró que las tarifas de acceso sean relativamente bajas y basadas en costos; asimismo, estableció un máximo permitido de retrasos de permisos para las municipalidades de Michigan. Además, creó el METRO Authority para administrar el nuevo sistema, anticipando así cualquier problema de aplicación.

A la luz de esto, vemos tres áreas que debe cubrir cualquier política exitosa en Perú para eliminar los obstáculos municipales:

- **Proceso:** la legislación que solicite acción municipal en requerimientos para el acceso a derechos públicos dentro de un marco de tiempo específico y razonable (30 a 45 días) es esencial para el despliegue efectivo de la red (opuesto a los muchos meses que puede tomar ahora). Otras políticas efectivas incluyen: ofrecer una mejor solución de disputas de derechos; estandarizar la aplicación de permiso en regiones más grandes; y prohibir regulaciones locales que establecen requisitos a los proveedores que no están relacionados a los derechos de uso. Aunque ya existen algunas reglas para mejorar el proceso del acceso municipal, es importante revisarlas para asegurar que las disposiciones son lo suficiente específicas y armonizadas para ser efectivas.

**Recomendación:** Adoptar (o revisar las existentes) políticas que estandaricen y extiendan los permisos de derechos de paso para garantizar despliegues efectivos en

<sup>53</sup> *El índice de banda ancha del estado*, consultoría de análisis reportado por Technet. 2003.

<sup>54</sup> Michigan's P.A. 48 (2002), también conocido como el Metropolitan Telecommunications Rights-of-Way Oversight Act ("METRO Act"), efectivo desde noviembre, 1, 2002, ([www.michiganlegislature.org/documents/2001-2002/publicact/pdf/2002-PA-0048.pdf](http://www.michiganlegislature.org/documents/2001-2002/publicact/pdf/2002-PA-0048.pdf)).

costo y tiempo y proveer a los operadores de una visión clara de los periodos de tiempo para el planeamiento eficiente de la red.

- **Precios:** el gobierno debe imponer límites a las tarifas que las municipalidades deben cargar a los derechos de paso. Tales políticas permiten a las municipalidades ser compensadas por el derecho de acceso, mientras que al mismo tiempo aseguran que las tarifas preferenciales no creen un freno para el despliegue. Esto puede hacerse de muchas formas incluyendo:
  - Establecer límites específicos en las tarifas que pueden ser cargadas por las municipalidades; estos límites pueden incluir una tarifa mensual establecida, un cierto porcentaje de ganancias del proveedor o una cuota fija por pie de infraestructura utilizando los derechos de uso público.

El mecanismo exacto de precios se dejará para un tratamiento más detallado; sin embargo, aún se mantiene el principio general de asegurar que estos precios se vean como catalizadores del crecimiento económico local en lugar de fuentes de ganancias para las municipalidades.

**Recomendación:** Asegurar que las tarifas impuestas para el acceso de derecho de paso se determinen sobre una base de costo razonable para brindar certeza sobre los costos para los procesos de planeamiento de red de operador.

- **Cumplimiento:** se ha identificado como una de las deficiencias del sistema actual. En particular, la gran cantidad de leyes y procesos locales diferentes hace difícil transferir el conocimiento de experiencias previas o ubicaciones y mejora el proceso de despliegue rápido.

Tal como se realizó en Michigan, una solución muy práctica es consolidar la coordinación de los derechos de acceso municipales, quizá con una agencia gubernamental particular o autoridad. Por ejemplo, esta autoridad debería ser responsable de coordinar con las municipalidades, asesorar y distribuir cualquier tarifa aplicable; la autoridad también debería ser responsable de proveer aplicaciones de permiso estandarizados a los operadores.

**Recomendación:** Centralizar el proceso de obtención municipal de derechos de paso, que proporcione a los operadores un método mucho mejor y más efectivo para obtener permisos.

## 6.2.2 Gestión del espectro

Uno de los temas más importantes que enfrentan los reguladores mundiales es la distribución (la elección de qué servicio se utiliza en cada banda de frecuencia) y la asignación (la elección de que ofertante tiene acceso a una banda de frecuencia particular) del espectro. En los sectores de comunicación, el espectro de la frecuencia de radio es probablemente el recurso más escaso e

importante para el despliegue de las redes de acceso de comunicaciones. En el mundo, las autoridades regulatorias y de políticas tienen implementados un amplio rango de opciones en la campaña para encontrar el camino más eficiente y beneficioso para distribuir y usar el espectro:

- **Distribución:** Generalmente, la mayoría de los países han elegido seguir asignaciones de estándares internacionales definidas por la ITU (como colocar bandas de 2.4GHz y 3.5GHz de WiMAX). Esto tiene el beneficio de reducir los costos de equipos debido a las economías de escala, así como facilitar la construcción de experiencia en cualquier tecnología dada. Existen diferencias, muchas de naturaleza histórica, entre las bandas de frecuencia usadas para tecnologías particulares entre países, pero estas diferencias son probables a reducirse o desaparecer cuando se implementen nuevos **estándares** establecidos con una gran cooperación internacional; por ejemplo, IMT-2000 WCDMA.
- **Asignación:** la tarea de asignación de espectro es un proceso de mayor dificultad que la distribución en general. En casi todos los casos, los cargos del espectro son evaluados, lo que puede ayudar a asegurar el uso eficiente del espectro. Sin embargo, los cargos muy altos pueden reducir la habilidad eficiente de despliegue de las redes y perjudicar el futuro desarrollo. Como ejemplo, las concesiones más caras pagadas por licencias 3G en el Reino Unido posiblemente han obstaculizado el despliegue de algunas nuevas tecnologías, dado que el despliegue y uso anticipados de los servicios de 3G aún no han alcanzado las proyecciones realizadas en el tiempo en que la subasta se llevó a cabo.

En este punto, notamos que las asignaciones del espectro en Perú actualmente son administrados por el MTC. Internacionalmente, ocurre más frecuentemente que el regulador nacional es autorizado a tener jurisdicción primaria sobre los temas de asignación del espectro por la relación cercana entre la asignación del espectro y las obligaciones de los reguladores sectoriales. En particular, tal autoridad es importante en lo que respecta a la habilidad de aplicar los límites del espectro entre rápidas tecnologías cambiantes.

**Recomendación:** La asignación del espectro y la evaluación del impacto competitivo y las obligaciones deben armonizarse bajo los deberes del OSIPTEL para mejorar la efectividad de la gestión del espectro en Perú.

Además de elegir las bandas de derecho para las asignaciones, es importante que la asignación sea lo suficientemente resistente para soportar los servicios de banda ancha inalámbricas bajo las tecnologías actuales y futuras. Hemos discutido los temas que se involucran en este proceso tanto en la sección tecnológica y los análisis de competencia, notando que probablemente se acepte que 15-20MHz de espectro sea el mínimo requerido para la entrega de modernos servicios interactivos sobre la banda ancha inalámbrica.

Para ilustrar algunas de las complejidades de la gestión del espectro, discutiremos un poco más el proceso de la gestión del espectro en Estados Unidos.

La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) y la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) comparten la responsabilidad de la gestión del espectro en los Estados Unidos. El Telecommunications Act autoriza a la FCC a promover el desarrollo y despliegue de nuevas tecnologías y servicios a través del uso de la asignación orientada al mercado y las políticas de asignación (generalmente subastas), así como promulgar políticas de licencia que promuevan el uso eficiente del espectro.

En 2002, un comité asignado a aconsejar a la FCC sobre mejores prácticas de asignaciones de prácticas del espectro dio como resultado varias recomendaciones. Entre otras cosas, se recomendó una migración desde un modelo de comando y control tradicional a un mercado orientado a modelos de derechos exclusivos y modelos de comunes/dispositivos sin licencia, así como la implementación de modos de incrementar el acceso al espectro en todas las dimensiones para usuarios tanto de dispositivos sin licencia y espectros permitidos.

Un paso clave para maximizar los beneficios del uso del espectro en los Estados Unidos fue la decisión de la FCC en 2003, que autorizaba licencias con derechos exclusivos a sus espectros asignados para ingresar en los acuerdos de arrendación del espectro con condiciones adjuntas mínimas, principalmente asegurar que el alcance geográfico, duración y ancho de banda no excedan los parámetros establecidos en la licencia original.

Las subastas y los mercados secundarios son efectivos sólo en países donde la demanda del espectro es mayor a la del suministro. De otra forma, en países donde este no es el caso, las subastas pueden ser ineficientes, si es que no ineficaces, en la asignación del espectro.

Otros medios de promover el uso eficiente del espectro es reimplantar el espectro que ya ha sido distribuido y asignado, y colocarlo en un uso más eficiente. Esto puede hacerse a través de un regulador o por el mercado si se les permite a los propietarios del espectro existente vender su espectro al mejor postor. El mercado probablemente será más eficiente en este tema, pero puede crear situaciones desiguales donde los propietarios históricos del espectro obtengan grandes recompensas por vender su espectro. Encontrar los medios más efectivos para asegurar el uso eficiente del espectro representa un reto venidero para las autoridades regulatorias en el mundo.

### *Administración del espectro en Perú*

Nuestro análisis en esta sección apunta a asegurar que las políticas de gestión del espectro en Perú sean apropiadas para tomar una completa ventaja de los beneficios específicos que brinda la convergencia. Es mejor dejar para un estudio más directo, un tratamiento más completo y extensivo de la subasta del espectro, licencia y marco de gestión.

Con respecto a los requisitos del espectro, los beneficios específicos de la convergencia (dar un rango de servicios básicos y modernos a toda la población cada vez mayor y más variado) en el Perú serán mejor plasmados cuando los operadores tengan acceso a mayores asignaciones del

espectro, a estándares de tecnología armonizados (sujeto a bandas de asignación estandarizada en línea con los estándares de ITU) y libertad de las onerosas tarifas de uso. En mayor detalle, la situación de Perú es la siguiente:

- **Distribuciones de frecuencia estandarizada:** las distribuciones en Perú siguen la línea de las recomendaciones de asignación de frecuencia de ITU, y los operadores en Perú son completamente capaces de tomar ventaja de las economías de escala que vienen del uso de equipos consistente con los múltiples operadores en el mundo.
- **Asignación de frecuencias de tamaño adecuado:** hemos notado previamente que de 2x15MHz a 2x20MHz de espectro está emergiendo como el tamaño óptimo de bloque para el despliegue de servicios modernos de gran velocidad sobre redes inalámbricas 3GPP; por otro lado, las redes móviles WiMAX necesitan un mínimo de 20MHz por espectro no pareado (30-40 MHz sería lo óptimo). En el presente, los MNO principales tienen 2x12.5MHz en dos bandas diferentes (Telefónica y América Móvil) o 2x17.5MHz (Nextel), mientras la cuarta licencia tendría de 2x12.5MHz a 1900MHz. De forma adicional, se comparten 400MHz de espectro entre los tres MNO existentes y cuatro WiMAX adicionales que sólo operan en bandas de 2.5 GHz y 3GHz con una nueva licencia pronta a conferirse en la banda de 2.6GHz.

Es nuestra opinión general que los activos totales de cada operador son suficientes en estos momentos para permitir el despliegue de los servicios de cobertura. En particular, el hecho que todas las asignaciones tengan largos bloques contiguos (en muchos casos sólo existe un bloque contiguo) es también una característica clave que hace que el marco sea propicio para las asignaciones actuales de la entrega de servicios modernos. Sin embargo, notamos que por razones históricas, Emax tiene acceso a más del doble de la cantidad de capacidad de espectro que cualquier otro operador en la banda de 2.5GHz. Potencialmente, esto puede ser una desventaja competitiva para los servicios modernos de cualquier operador, pero actualmente no constituye una barrera para la introducción de los servicios modernos de cualquier operador puesto que cada uno tiene suficiente espectro para ofrecer de forma eficiente los servicios modernos considerados en este estudio. Este desbalance puede revisarse en un estudio completo de la gestión del espectro en Perú que es una de las recomendaciones clave realizada posteriormente.

- **Estándares de tecnología armonizados:** el hecho de que los operadores son libres de elegir desplegar cualquier tecnología que deseen dentro de la familia de redes estándares aplicados a las asignaciones de frecuencia específicas es una política actual clave que facilita la cobertura. Como ilustración específica, mientras LTE aún no ha sido estandarizado, existen movimientos para estandarizar la banda de 2.5GHz. Si este fuera el caso, Telefónica y América Móvil tendrían entonces la opción de desplegar servicios LTE utilizando sus concesiones en esta banda, dándoles aún más flexibilidad en como optimizar de una mejor forma sus redes para entregar servicios modernos.



- **Tarifas de espectro poco exigentes:** existe una preocupación potencial sobre el hecho que las ganancias recogidas de las tarifas del espectro actualmente van más allá de servir sólo para los costos de gestión del espectro, y se usan para los costos generales de operación del ministerio y de FITEL (Fondo de Inversión en Telecomunicaciones Rurales). La ITU recomienda establecer las tarifas del espectro usando reglas que cubran sólo los costos relacionados con la administración actual del espectro.<sup>55</sup>

**Recomendación:** Asegurar que la estructura en lugar de cargar tarifas de espectro sea tal que las tarifas se establezcan para recuperar los costos asociados con la administración del espectro, asegurando un tratamiento económico más equitativo para los titulares de concesiones y reduciendo el costo de los servicios que se ofrece.

Actualmente, el MTC aplica un límite de espectro de 60MHz a todos los operadores; en las entrevistas realizadas, estos operadores notan que en el presente no existía una seria perturbación para más espectros por los operadores existentes. De otro lado, si bien no están expresamente relacionados con la convergencia, notamos que un límite de espectro en esta etapa de desarrollo de mercado es esencial para prevenir a los operadores de los espectros de acumulación y también como un control contra fusiones y adquisiciones que podrían reducir la competencia.

Puede haber algún lugar para modificar a que bandas se aplica el límite del espectro y ajustar el nivel real del límite del espectro en el futuro como la demanda por incrementos de servicios de redes inalámbricas más veloces. Por ejemplo, como WiMAX es móvil, puede ser apropiado incluir el espectro WiMAX en el límite del espectro y también considerar cambiar el nivel del límite en aquel tiempo. Sin embargo, en la actualidad el límite del espectro no dificulta a los operadores ampliar la cobertura y funcionalidad de los servicios que ellos proporcionan, mientras reducen los riesgos de acumulación de espectro o reducción de la competencia en bandas particularmente competitivas.

### *Migración digital en Perú*

En todo el mundo existe un movimiento para cambiar de la emisión análoga a la digital en la parte del espectro generalmente usada para la emisión de TV (490-860MHz). Cambiando los canales análogos existentes a los digitales libera de forma significativa la capacidad del espectro, llamada el dividendo digital en muchos mercados desarrollados. Por ejemplo, en un país con cinco canales análogos de TV sobre cinco múltiplex, éstos teóricamente podrían ser difundidos por sólo un digital múltiple, liberando el significativamente el espectro.

En muchos mercados emergentes, este tema es en realidad menos complejo por la sencilla razón de que no existen muchos canales de difusión análoga ya que se sirve a la mayor parte

<sup>55</sup> Conjunto de herramientas para la reglamentación de las TIC, Módulo 5: Gestión del espectro radioeléctrico

de clientes de TV de canal múltiple por señales satelitales o, en un grado menor, por señales de cable - muchos países pueden tener sólo dos o tres canales de difusión nacional. Sin embargo, la transmisión digital es más eficiente, y la migración digital es recomendada por la ITU.

- De esta forma, los reguladores se enfrentan con una pregunta muy compleja, la respuesta probablemente tenga un impacto profundo sobre el futuro de las comunicaciones e industrias de difusión - especialmente la pregunta sobre el mejor modo de realizar la transición digital.

- 

- La ITU ha recomendado que la migración digital ocurra antes de 2015. Para reducir al mínimo el costo y la interrupción de la migración tanto a las emisoras como a los consumidores, es importante para las autoridades regulatorias en Perú comenzar a investigar el tema; sobre todo aquellos asuntos que serán discutidos incluyen:

- 

- Temas de elección de tecnologías.
- La pregunta de cuándo las emisoras deberían comenzar a comprar equipos de difusión digital considerando cualquier costo decreciente de tal equipo contra la necesidad de animar a los consumidores de empezar a comprar receptores digitales cuando compran o reemplazan televisiones o radios.
- El período en el que se terminarán los servicios análogos.
- Como debe ser asignado este espectro de dividendo digital (por ejemplo, podría asignarse a operadores existentes o libres mediante subastas, reservado para nuevos entrantes o cualquier combinación de las opciones anteriores).

- 

El proceso de escoger el estándar de televisión digital móvil en Perú ya ha sido emprendido, con el estándar de ISDB-T seleccionado a principios de 2009. Las conclusiones de aquel proceso deberían ser parte de esta discusión como servicios basados en estas nuevas normas serán candidatos principales para el despliegue en esta banda.

Adicionalmente, el proceso de migración digital proporciona una oportunidad de considerar a fondo los procedimientos de dirección de espectro óptimos que van adelante respecto a la distribución de este recurso. Por ejemplo, puede haber temas para discutir respecto al modo más eficaz de asignar el espectro entre los existentes y nuevos operadores, y armonizar algunas asignaciones existentes (por ejemplo, Telefónica obtiene el espectro 450MHz dentro de Lima, mientras otorgan a otra empresa el espectro para otros lugares).

**Recomendación:** Encargar un amplio estudio para investigar la reforma del proceso de la gestión de espectro, prestando particular atención al proceso de migración digital y como liberar de mejor forma y asignar un espectro adicional para la implementación de servicios avanzados. Esto permitiría al OSIPTEL seguir otras transiciones de dividendo digital y procesos de migración que continúan por todo el mundo y cumplir con los plazos de la ITU, mientras también modificaría totalmente el proceso de gestión de espectro para aprovechar todas las posibilidades prometedoras de manera eficaz.

Las responsabilidades tanto del MTC como del OSIPTEL en la distribución y asignación del espectro en Perú sugieren que cualquier estudio de reforma de dirección de espectro sea realizado en la colaboración entre estas organizaciones.

### 6.2.3 Red núcleo

En la red núcleo las partes importantes consisten en la infraestructura internacional, los gateways del intercambio de Internet, la red de transporte inalámbrico y las líneas arrendadas. Estos no son sólo importantes para llevar el tráfico de voz, sino también para el tráfico de datos y el tráfico de cualquier otro servicio avanzado basado en IP. Donde se ha desarrollado competencia, no se requiere de ninguna regulación *ex ante*, pero donde no hay ninguna competencia se requiere entonces de la regulación *ex ante* para asegurar el acceso basado en el costo a estas instalaciones importantes.

Las políticas apropiadas que conciernen a la red núcleo en Perú pueden clasificarse según aquellas relacionadas a las instalaciones existentes y las relacionadas a los nuevos despliegues.

#### *Instalaciones existentes*

##### ► *Infraestructura internacional*

En el Perú hay una variedad de fuentes de infraestructura internacional, tanto con base terrestre como satelital. Expresamente, parece haber suficiente ancho de banda internacional de Internet para soportar el incremento en la adopción y el uso de servicios convergentes sin la necesidad de cualquier intervención regulatoria en este tiempo. Consideramos esta área exitosa y no proponemos ninguna política específica que apunte hacia la infraestructura y servicios internacionales.

##### ► *Conectividad y red de transporte inalámbrico: líneas arrendadas*

Previamente, en la Sección 5.2.6 notamos que aunque haya acceso basado en costos a líneas arrendadas E1 de larga distancias en Perú (que cubren la entrega de puntos extremos en ubicaciones específicas), la no disponibilidad de unidades de mayor capacidad con costos rentables como STM-1S es un obstáculo mayor para los operadores alternativos que buscan obtener líneas arrendadas de Telefónica. En particular, nuestro análisis en la sección de tecnología de este informe (ver Sección 0) mostró como enlaces de gran capacidad basados en E1s son como aumentos de tráfico en relación con productos más grandes basados en Ethernet. También notamos que el OSIPTEL ha sido consciente de la demanda de líneas arrendadas de menor capacidad por los operadores en las regiones rurales que en realidad no desean pagar por el E1 completo dado los niveles bajos de demanda.

Además, el hecho que los precios regulados de líneas arrendadas son para conexiones de punto a punto *entre* diferentes ciudades significa que los operadores alternativos que buscan conectar sus propias PoP en cualquier ciudad están obligados a elegir entre el auto despliegue o el pago no regulado (y probablemente caro) por líneas arrendadas.

Así, aunque OSIPTEL ya se ha movido para dirigir el suministro de líneas arrendadas en Perú de una manera rentable, obligando que las líneas arrendadas de larga distancia de E1 sean basadas en costos (en 2007), existe una necesidad de implementar futuras políticas para promover el uso competitivo de líneas arrendadas de Telefónica.

- Para ilustrar los principios necesarios, analizaremos las regulaciones de las líneas arrendadas implementadas por Ofcom en el Reino Unido. La gama de líneas arrendadas al por mayor que BT debe hacer disponible son clasificados de diferentes formas:
  - Los circuitos de interfaz tradicional (TI)<sup>56</sup> y los circuitos de interfaz alternativa (AI)<sup>57</sup>.
  - Los segmentos troncales y terminales (los últimos son los componentes de larga distancia del circuito y el primero son los segmentos en los que cada final del circuito conecta a un sitio del consumidor).

Ofcom define e implementa controles de precios a una gama de productos de líneas arrendadas, como se muestra en la

---

Mercados de productos *Tipos del ancho de banda*  
mayoristas

Originación de la banda ancha simétrica TI (segmento de terminación)	Bajo Hasta e incluyendo 8Mbit/s (incluyendo servicios análogos y servicios SDSL)	Alto Superior a 8Mbit/s hasta los 45Mbit/s	Muy alto – 155 Superior a 45Mbit/s hasta los 155Mbit/s	Muy alto – 622 Superior a 155Mbit/s
Originación de la banda ancha simétrica AI (segmento de terminación)	Bajo Hasta e incluyendo 1Gbit/s		Alto Superior a 1Gbit/s	
Segmentos troncales (SDH/PDH)	Todos los ancho de banda			

mostrada a continuación:

---

<sup>56</sup> Circuitos 2TI incluyen circuitos análogos y digitales que usan jerarquía digital sincronizada (SDH) o transmisión de jerarquía digital plesincronizada (PDH).

<sup>57</sup> Los circuitos AI son circuitos digitales que utilizan otras formas de transmisión, generalmente Ethernet.

<i>Mercados de productos mayoristas</i>	<i>Tipos del ancho de banda</i>			
Originación de la banda ancha simétrica TI (segmento de terminación)	Bajo Hasta e incluyendo 8Mbit/s (incluyendo servicios análogos y servicios SDSL)	Alto Superior a 8Mbit/s hasta los 45Mbit/s	Muy alto – 155 Superior a 45Mbit/s hasta los 155Mbit/s	Muy alto – 622 Superior a 155Mbit/s
Originación de la banda ancha simétrica AI (segmento de terminación)	Bajo Hasta e incluyendo 1Gbit/s		Alto Superior a 1Gbit/s	
Segmentos troncales (SDH/PDH)	Todos los ancho de banda			

*Figura 6.3: Resumen de los mercados de las definiciones de productos mayoristas propuesto por Ofcom para las líneas arrendadas en el Reino Unido [Fuente: Ofcom Business Connectivity Review 2008]*

Mientras es improbable que la gama de servicios ofrecidos por Telefónica sea clasificada de una manera tan compleja como lo hecho por Ofcom, se presenta un espacio para el OSIPTEL para implementar cambios en la política tales como que los operadores alternativos tengan el acceso rentable a la capacidad de líneas arrendadas para una amplia variedad de objetivos. Estos cambios de política podrían ser desde conexiones de baja capacidad (E1s) conectando dos PoP dentro de una ciudad, hasta conexiones de alta capacidad (STM-1s o más alto) conectando lugares muy distantes, con servicios basados en el acceso de Ethernet también disponible.

**Recomendación:** Ordenar un conjunto de servicios de líneas arrendada de menor y mayor capacidad (en coordinación con la industria) que deben ser proporcionados por Telefónica, ofreciendo opciones basadas en costos, tanto para la conectividad local como la de larga distancia, así como múltiples capacidades para brindar a los operadores opciones más rentables para implementar sus redes.

- La determinación de la gama real de los productos que serán necesarios debe realizarse en consulta con la industria por dos motivos:
  - Para asegurar que son productos que se piden actualmente en la demanda (o probablemente están en la demanda) los que se proporcionan por competidores.
  - Para asegurar que no se colocan a Telefónica obligaciones innecesarias para los productos no necesarios, lo que podría deformar o retrasar los cálculos de los costos finales.
- *Intercambios de Internet*

Como se expuso en la Sección 5.2.6, la información proporcionada por el OSIPTEL indica que el NAP Perú está trabajando bien y, por ello, no hay ninguna necesidad inmediata de la atención

regulatoria. Las entrevistas con todos los operadores principales indicaron un buen nivel de satisfacción por los servicios de cambio ofrecidos en el NAP Perú.<sup>58</sup>

NAP Perú debe seguir operando de forma no regulada, como es el caso para la mayor parte de IXP en el mundo entero, y el OSIPTEL debería seguir supervisando la cantidad de tráfico de intercambio doméstico dentro del país.

Algunos operadores expresaron en nuestras entrevistas una leve preocupación sobre que todo el tráfico doméstico tenga que transportarse a Lima para el intercambio pues el NAP Perú sólo tiene presencia en la capital. Este proceso no ha sido un obstáculo para el despliegue hasta el momento. En el caso de que exista la oportunidad de hacerlo, el OSIPTEL podría considerar fomentar múltiples ubicaciones IXP (tal como lo hizo el regulador brasileño donde el comisionado del gobierno, el comité de accionistas brasileños de Dirección de Internet (CGI.Br) inició el proyecto Ponto de Troca de Tráfego Metro (PTTMetro), apuntado hacia la creación de IXP en ciudades en todas partes de Brasil).

Al realizar un proceso de supervisión, sería útil para el OSIPTEL conocer la cantidad total de intercambio de tráfico en el NAP, y compararla con el tráfico total de Internet generado en Perú, para determinar el grado en el cual el NAP está sirviendo sus necesidades, y si sería rentable un segundo o tercer NAP.

**Recomendación:** Promover potenciales IXP locales secundarios fuera de Lima utilizando fondos de servicio universales en conjunto con organizaciones privadas o usando exenciones tributarias para las organizaciones interesadas. Esto ayudará a mejorar la necesidad de transportar todo el tráfico interno a Lima para el intercambio.

Sin embargo, a no ser que se observe un fracaso significativo de mercado (como barreras para la entrada de un nuevo ISP), esta política no es crítica.

#### ► *Actualizaciones de NGN*

Como se describió en la Sección 5.2.6, los NGN son más eficientes en su operación mientras también se provean servicios basados en IP. Nuestras entrevistas no revelaron ningún obstáculo regulatorio a la actualización de la red núcleo existentes en Perú, y por ello, en ese punto no existe ninguna necesidad de cualquier cambio específico a las políticas regulatorias existentes.

#### *Nuevas instalaciones*

El despliegue de nueva infraestructura en la red núcleo será importante para alcanzar un número de resultados:

<sup>58</sup> El punto fue que todos los operadores deben de tener la misma capacidad de entrada y salida de IXP que puede obligar a algunos operadores a invitar o sub suministrar la capacidad del cambio. Sin embargo, esto no se consideró como un problema importante.

- Expandir el acceso a áreas no servidas o no suficientemente servidas.
- Incrementar la capacidad en respuesta al incremento en acceso y uso.
- Facilitamiento eficiente de la competencia.

Esta nueva infraestructura será útil para todos los tipos de acceso, fijos e inalámbricos, y también puede utilizarse para servicios de difusión. Mientras que la mejor práctica internacional se fija en el acceso mayorista a las líneas arrendadas existentes, no es eficiente imponer el acceso mayorista a la nueva infraestructura porque reduce los incentivos de cualquier operador para invertir dinero en la capacidad si debe estar disponible a los competidores en el precio.

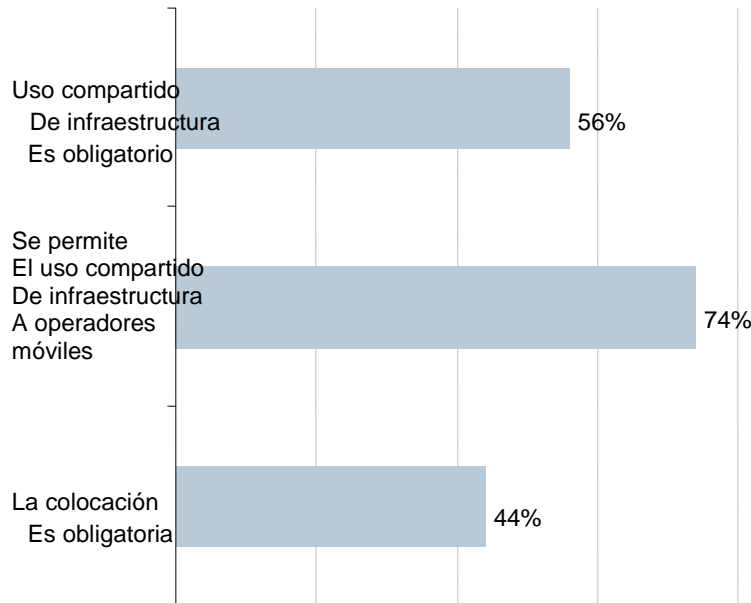
Primero, cualquier obstáculo para el despliegue de la nueva infraestructura debería eliminarse para facilitar la inversión. Los mismos obstáculos municipales que existen para el despliegue de redes de acceso como ya lo habláramos antes también complicarán el despliegue de infraestructura de la red núcleo. Como ya se ha mencionado, muchas municipalidades se oponen al despliegue de infraestructura tanto por motivos estéticos y de salud (percibidos); al mismo tiempo, esto puede imponer gastos poco realistas al despliegue del equipo de red debido a los gastos de ingeniería civil. Así, nuestras recomendaciones sobre la política de acceso municipal propuesta en la Sección 6.2.1 en el contexto del despliegue de redes de acceso se mantienen para todo el despliegue de infraestructura de red, incluyendo los despliegues de la red núcleo.

Se está formando un consenso sobre el hecho de que el uso compartido de infraestructura puede ser el mejor modo de promover la inversión. Hablaremos de las políticas del uso compartido de infraestructura detalladamente en la siguiente sección.

En Perú, ya existen reglas para todos los principales trabajos civiles (como la construcción de carreteras) para asegurar que los proveedores de infraestructura tengan las oportunidades de cablear y obtener acceso a conductos para desplegar el acceso y las redes núcleo en una manera rentable. El mantenimiento de esta política seguirá siendo esencial como un medio para reducir los gastos de despliegue de redes.

#### **6.2.4 Políticas sobre el uso compartido de infraestructura**

Habiendo tratado los aspectos técnicos del uso compartido de infraestructuras en la Sección 4.1.7 y sus consideraciones competitivas en la Sección **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, ahora realizamos un análisis regulatorio más detallado de este tema. Los reguladores en el mundo han seguido tomando el uso compartido de infraestructura como un instrumento regulatorio clave para promover el despliegue eficaz y eficiente de redes. La Figura 6.4 mostrada a continuación indica el porcentaje de países en los cuales alguna forma de infraestructura compartida es conferida por mandato según el ITU.



*Figura 6.4: Porcentaje de países que Mandan o permiten infraestructuras compartidas en el mundo , 2007 [Fuente: ITU world telecommunications regulatory database, 2008]*

Existe una variedad de formas de promover el uso compartido de infraestructura. Por ejemplo, sería importante estipular que toda la infraestructura desplegada sobre la propiedad del gobierno debería ser conjuntamente desplegada o compartida (tal como ya se ha realizado para nuevos grandes proyectos civiles en Perú como las carreteras). Alternativamente, el gobierno podría investigar como facilitar el uso compartido de infraestructura a través de una entidad no lucrativa que juntaría el capital, desplegaría la infraestructura y operaría la infraestructura. Finalmente, la infraestructura podría ser desplegada y compartida por el fondo de servicio universal, como se describe luego.

Sin embargo, es importante notar que el uso compartido de infraestructura no sólo se restringe a la infraestructura de telecomunicaciones. Por ejemplo, otras industrias de red, especialmente de agua, electricidad, gas y trenes, ofrecen derechos de acceso que pueden ser usados para la infraestructura de telecomunicaciones. El gobierno debería facilitar el acceso a la infraestructura existente en tarifas basadas en costos y también promover a unir esfuerzos para que de forma conjunta se despliegue la nueva infraestructura como se necesita.

En los párrafos siguientes, determinamos la política de uso compartido de infraestructura más óptima para el mercado peruano, otra vez haciendo una distinción entre las redes existentes y las nuevas (redes núcleo o de acceso).

### *Redes existentes*

Existen medios bien establecidos por cuyo acceso a las redes inalámbricas existentes son compartidas. Notamos que como consecuencia de la cobertura relativamente baja de la red fija en el Perú, la ventaja de las intervenciones regulatorias será relativamente limitada en términos de despliegue de servicio más amplio comparado con la ventaja potencial de aplicar nuevas regulaciones al sector inalámbrico.



► *Acceso mayorista a redes de acceso alámbrico del incumbente*

En general, la regulación de acceso mayorista se ha enfocado principalmente en las redes alámbricas (especialmente en la red de telefonía del incumbente), mientras que las alternativas de redes alámbricas o inalámbricas en general han recibido menos atención regulatoria.

Para entender este tema, hablaremos más detalladamente de la experiencia europea, que tiene una de los marcos de acceso mayoristas más desarrollados en el mundo.

El acceso mayorista a las redes de acceso es obligatorio para todos los países de la Unión Europea, con éxito significativo en la creación de competencia. El Nuevo Marco Regulatorio Europeo (NRF) apunta a afrontar la convergencia y todos sus desafíos. El NRF se compone de seis directivas que dirigen la convergencia de telecomunicaciones, medios de comunicación y la tecnología de información, pero no se dirige específicamente a la regulación de contenidos. Este marco se construye sobre los principios siguientes:<sup>59</sup>

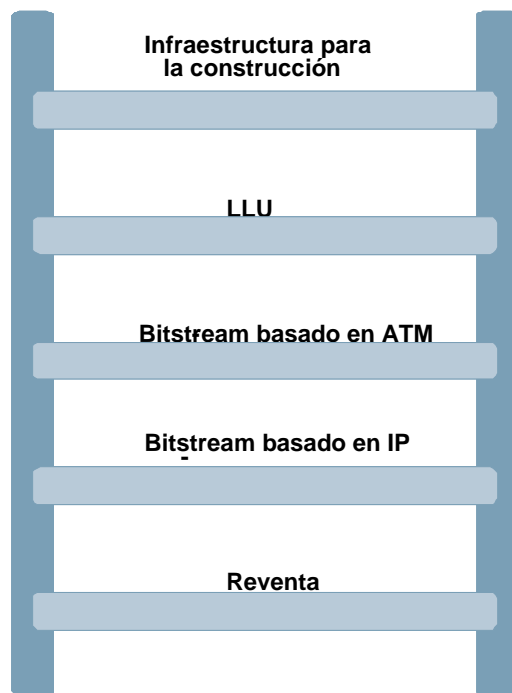
- Neutralidad Tecnológica y de proveedores
- Enfoque en el servicio, no en la tecnología
- Informado por principios legales de la ley de competencia general
- Enfoque en solucionar cuellos de botella
- Regulación leve
- Promover innovación e inversión
- Proveer seguridad legal y de inversión
- Evitar la fragmentación del mercado
- Armonización balanceada e innovación
- Dirigir la pregunta a servicios fronterizos.

De interés particular es el cuarto principio "Enfoques sobre cómo solucionar los cuellos de botella". Esto refleja el enfoque general *ex ante* de la regulación. El NRF declara que las obligaciones regulatorias *ex ante* (notablemente el acceso mayorista) sólo deberían imponerse si no existe competencia efectiva; por ejemplo, en mercados donde existen uno o varios proveedores con SMP. En cuanto la competencia mayorista cree competencia significativa a nivel minorista, entonces se elimina cualquier obligación minorista, y a medida que la competencia mayorista se hace sostenible sin obligaciones regulatorias, entonces aquellas obligaciones serán eliminadas también.

Como parte del régimen regulatorio mayorista para la banda ancha, los reguladores en Europa generalmente han tratado de establecer una escala de inversión para nuevos operadores que ofrezcan servicios de datos (Figura 6.5). La escala comienza con la reventa, que requiere la menor parte de inversión por el entrante y proporciona el descuento mayorista más bajo, que a su vez provee menores medios para el entrante para diferenciar su servicio minorista, pues es esencialmente el servicio del incumbente.

<sup>59</sup> Fuente : European Telecommunications Platform, (06) 01, 17 January 2006.

En cuanto el entrante tenga suficientes clientes, este tiene un incentivo para subir la escala, a una forma de acceso de bitstream (diferenciado por el lugar en el que el entrante recoge el tráfico); esto requiere más inversión por parte del entrante, pero a cambio tiene un descuento mayor y proporciona más medios al entrante para diferenciar su servicio. Otra vez, cuando el entrante incrementa su base de clientes, este tiene un incentivo para la desagregación del bucle local, que requiere aún más inversión a cambio de más flexibilidad. La culminación de la escala es la inversión de infraestructura, donde probablemente hay retornos adecuados.



*Figura 6.5: Escalera de la inversión por servicios de banda ancha inalámbrica*

*[Fuente: Analysys Mason]*

La forma más frecuente de acceso en Europa es la desagregación del bucle local, que proporciona el grado más alto de flexibilidad para los competidores -notablemente, un número de ellos utiliza la desagregación de bucles para ofrecer servicios IPTV aún antes de los operadores incumbentes, creando una cantidad significativa de presión competitiva en el proceso.

Sin embargo, para motivos ya mencionados en nuestro estudio para OSIPTEL en 2006 (principalmente relacionado con el costo y complejidad de implementar regulaciones de desagregación, los costos incurridos por los entrantes en la utilización del servicio y la relativamente baja probabilidad de un despegue generalizado), no recomendamos este tipo de acción en Perú.

Por otra parte, el acceso del bitstream también es común en Europa y creemos que da mucha flexibilidad para los entrantes en el Perú. Los servicios del bitstream son ligeramente diferentes uno del otro y varían a lo largo de dos dimensiones claves:

- **Basado en ATM versus basado en IP:** las ofertas basadas en ATM permiten mayor control sobre la banda ancha de la red de transporte inalámbrico, la contención y calidad de servicios, pero tienden a ser más caras que los flujos de bit basados en IP. Los países con ofertas de flujos de bit a menudo tienen ambas variantes.

<i>Bitstream basado en ATM</i>	<i>Bitstream basado en IP</i>
Permite diferentes características técnicas al incumbente, con posible ventaja competitiva	Más baratos y su provisión es más rápida
Directamente cambia los parámetros QoS como el ratio de contención para conexiones de acceso al usuario final.	Menor conexión/puntos de traspaso requeridos
La calidad del servicio para el usuario final puede garantizarse por operador alternativo	

*Figura 6.6: Ventajas comparativas de los bitstreams basados en ATM y en IP. [Fuente: European Regulatory Group]*

- **Acceso de origen versus acceso a distancia:** las ofertas basadas en ATM pueden implicar el traspaso al proveedor del servicio a cada switch de conmutación ATM lo más cercano al DSLAM en la oficina central (acceso principal) o el traspaso a un número menor de conmutadores de ATM a los cuales el tráfico es transportado inalámbricamente y se agrega desde varias ubicaciones por el incumbente antes del traslado (el acceso a distancia).

Con respecto a Perú, notamos que los siguientes tipos de acceso mayoristas a la red del incumbente serán los más eficaces en estimular de la competencia:

*Costo basado en la reventa al utilizar la renta lineal mayorista (WLR)*

WLR es la reventa del servicio de acceso del incumbente (utilizando insumos basadas en el costo mayorista) a usuarios finales. El incumbente proporciona el servicio telefónico y todas las instalaciones, mientras el revendedor toma la responsabilidad del marketing, el cuidado de cliente, y la facturación. Los precios mayoristas generalmente se determinan usando una metodología *retail minus*, para asegurarse que hay siempre un margen suficiente para permitir a los revendedores ser capaces de ofrecer el servicio a usuarios finales a un costo razonable.

Esta opción requiere inversiones sumamente bajas de parte de los revendedores, y por consiguiente, es un buen modo de entrar en el mercado con bajos riesgos y aumentar clientes.

La ventaja principal para el revendedor es que la renta de la línea mayorista puede mejorar la retención del cliente porque el mismo operador proporciona tanto el acceso como los servicios de llamada. Como tal, en Perú esto permitirá a los operadores alternativos que usan los flujos de bits competir con Telefónica por aquel cliente que quiere una sola cuenta.

**Recomendaciones:** Conferir por mandato el WLR para operadores competitivos que usan una metodología *retail minus* para poner precios, lo que permite la opción de ofrecer la facturación única a los consumidores.

### *Acceso de bitstream*

Notamos que las ofertas basadas en los flujos de bits ATM sobre la red de Telefónica fueron puestas en práctica en Perú en marzo de 2007<sup>60</sup>. Sin embargo, hay indicios que las actuales ofertas de flujos de bits no tienen un efecto significativo sobre el mercado; por ejemplo, sólo un operador rural ha decidido utilizar este insumo para ofrecer sus propios productos basados en servicio. Existe un número de temas específicos que han surgido respecto a la oferta existente. Examinamos estos temas, y hacemos recomendaciones que se dirigen a estos potenciales obstáculos para empezar futuros despliegues de acceso de flujos de bits.

El primero de estos temas tiene que ver con las posibilidades para estrechamiento de márgenes. Un estrechamiento de márgenes ocurre cuando el precio mayorista que una empresa verticalmente integrada como Telefónica cobra a sus competidores por servicios mayoristas es muy cercana (o mayor que) su precio minorista, contra el cual el competidor es incapaz de competir con la empresa integrada.

Además, OSIPTEL ha notado que en algunos casos, aún con el proceso regulatorio existente que determina precios del bitstream basados en costos, Telefónica aumenta la funcionalidad de su servicio minorista (por ejemplo, mediante una velocidad de banda mayor) manteniendo el precio minorista constante; al hacer eso, el incumbente hace sus servicios mucho más atractivos que el de sus competidores basados en un insumo mayorista que ofrece servicios en el antiguo nivel de funcionalidad. Esta práctica hace difícil para los operadores alternativos ofrecer servicios comparables a los de Telefónica.

El método más directo de tratar con este tipo de tema es prohibir al incumbente de ofrecer cualquier servicio regulado minorista para el cual el insumo mayorista equivalente no está disponible para los competidores. Dos ejemplos regulatorios de esta metodología son:

---

60

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 010-2007-CD/OSIPTEL (March 2007).

- *'Equivalencia de entradas'<sup>61</sup> (EoI) en el Reino Unido:* como parte de las condiciones regulatorias impuestas a BT, Ofcom requiere que las ofertas minoristas de BT usen los mismos productos, procesos y precios como aquellos usados por sus rivales a nivel minorista.
- *La prueba de imputación por FCC:<sup>62</sup>* sucintamente, no se permite a los operadores incumbentes de proveerse o a sus afiliados cualquier servicio mayorista relacionado a acceso a menos que estas instalaciones y servicios mayoristas también estén disponibles a los operadores alternativos.

En ambos casos, el efecto de esta política debe asegurar que los operadores alternativos no estén en desventaja en lo que concierne al incumbente utilizando insumos o servicios mayoristas.

**Recomendación:** Requerir que Telefónica haga disponible el insumo equivalente mayorista (en términos de funcionalidad y calidad de servicio) para cada servicio regulado de venta al público que ofrece, al mismo tiempo que el servicio de venta al público se vuelve disponible para los consumidores.

Crear pruebas para comprobar y asegurar que existe un gran margen entre los servicios de venta al público y los servicios

<sup>61</sup> Comunicado oficial de telecomunicaciones de OFCOM sobre los asuntos de BT  
[http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/telecoms\\_p2/statement/](http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/telecoms_p2/statement/)

<sup>62</sup> 'FCC Telecommunications Act 1996 Sección 272 – (e) CUMPLIMIENTO DE CIERTOS REQUISITOS- Un operador Belly sus filiales se encuentran sujetos a los requerimientos de la sección 251(c).

(1) Deberá cumplir con cualquier requisito de una entidad no afiliada para el servicio de intercambio telefónico y acceso de intercambio dentro de un período no mayor al período en que provea tal servicio de cambio telefónico y acceso de cambio a él mismo o sus afiliados.

2) No debe brindar instalaciones, servicios o información relacionada a su provisión de acceso de intercambio al afiliado descrito en la subsección (a) a menos que tales instalaciones, servicios o información están hechas para estar disponibles de los servicios interLATA en ese mercado bajo los mismos términos y condiciones.

(3) Debe cobrar al afiliado descrito en la subsección (a), o imputar él mismo (si al utilizar el acceso para la provisión de sus propios servicios), una cantidad para acceso a su servicio de intercambio telefónico y acceso de intercambio que no es menor que la cantidad cobrada a cualquier portador de intercambio no afiliado para tal servicio.

(4) Puede proveer cualquier instalación o servicio interLATA o intraLATA a sus afiliados interLATA si tales servicios o facilidades están disponibles para todos los portadores en los mismos términos y condiciones y tanto como los costos sean distribuidos de forma adecuada:

mayoristas tal que un principiante eficiente puede tener un rendimiento de inversión razonable.

Otro tema concierne la capacidad de ofrecer servicios avanzados de video usando entradas de bitstream. La naturaleza de los requisitos depende del tipo de servicio de video que será entregado:

- La TV lineal requiere una de dos cosas: el operador incumbente ya está desplegando un servicio de TV que usa IP y como tal ha puesto en práctica sus capacidades de *multicasting* en su red -o el operador alternativo ha establecido (o tiene la capacidad de establecer) su propio sistema de distribución de TV lineal con servidores cercanos de los usuarios finales, de modo de manera eficiente pueda entregar la TV lineal. Como ninguna de estas condiciones se da actualmente en Perú, ninguna oferta de bitstream será capaz de apoyar la entrega de IPTV.
- VoD puede entregarse utilizando las entradas de flujos de bits existentes mientras los productos tengan los parámetros apropiados de QoS en ellos. En la Sección 6.5.3, explicaremos de forma más detallada las exigencias de QoS para las entradas de flujos de bits en un entorno convergente.

Como se puede notar en todas las partes de este documento, esperamos que la ventaja predominante de la convergencia en Perú será el incrementar el acceso a servicios avanzados sobre redes inalámbricas; estos no tienen la misma escala regulada de inversión que las redes alámbricas en ningún país, pero también están en una situación mucho más competitiva que redes incumbentes fijas. Como tal, las políticas de uso compartido de infraestructura y otras políticas de acceso inalámbrico probablemente tengan un efecto mayor en alcanzar los objetivos del OSIPTEL que la política específica de acceso alámbrico.

El acceso mayorista sobre redes de cable existentes generalmente no era considerado un problema regulatorio ya que los proveedores típicamente no son considerados dominantes para los servicios de telecomunicaciones que ellos proporcionan, a saber la telefonía y/o la banda ancha. Además, el acceso mayorista para redes de cable es técnicamente desafiante dada la naturaleza compartida del acceso de última milla. Sabemos de varios casos en Estados Unidos y Singapur en que requirieron que operadores de cable proporcionen acceso abierto de cable (esencialmente flujos de bits), como una condición para la fusión, pero en ambos países no había ninguna regulación detallada de precios mayoristas y las negociaciones comerciales resultantes no condujeron a una competencia significativa en base al servicio. Como tal, no hacemos ninguna recomendación particular sobre el acceso a redes de cable en Perú, en

cambio sugerimos enfocarse en el acceso de flujos de bits a la red de PSTN más grande de Telefónica.

El acceso mayorista sobre las redes de acceso de fibra es una pregunta que todavía está bajo fuerte investigación en Europa, donde estas redes están siendo desplegadas y parece que la respuesta será dependiente de la arquitectura de la red de fibra. Sin planes anunciados de acceso de fibra por parte de Telefónica actualmente, aconsejamos esperar para aprender del acercamiento europeo. Una vez que Telefónica comience a planificar proyectos definidos sobre el despliegue de redes de fibra, será importante comprometer al operador y mirar en ese momento las mejores prácticas internacionales para decidir la mejor política regulatoria para la red desplegada por Telefónica.

#### ► Separación estructural y funcional

En los países donde la red dominante de telecomunicaciones ofrece sus servicios a la mayoría de la población y es, asimismo, un proveedor monopolista de distintos servicios de telecomunicaciones fijos, las autoridades gubernamentales y regulatorias han realizado un gran trabajo para estimular la competitividad de la mejor manera. Además, este significativo trabajo se ha centrado de la mejor forma para que los operadores alternativos tengan acceso mayorista a las instalaciones esenciales controladas por el operador dominante, como aquellas descritas en la sección anterior. Un tema que se ha investigado detalladamente es la separación de redes dominantes en redes mayoristas y minoristas.

El objetivo de este tipo de separación es reducir las iniciativas de los operadores dominantes para ofertar suministro discriminatorio de las instalaciones esenciales. El ejemplo más conocido de lo descrito es la separación de BT del Reino Unido en BT Openreach (su división de red), BT Wholesale y BT Retail. Otros ejemplos incluyen la separación de redes dominantes en Italia, Nueva Zelandia, Suecia, e Irlanda (donde se está discutiendo una completa separación estructural), entre otros.

Debido a que la red alámbrica, en la mayoría de los mercados emergentes, no se implementa extensamente, el procedimiento de la separación es menos apropiado como solución que como herramienta para ofrecer comunicaciones y servicios de medios accesibles para la mayoría de la población. Por esta razón, han habido pocos casos de reguladores en los países emergentes que investigan seriamente la separación de las redes (la separación estructural de la red dominante en Mongolia es una excepción). La ITU recomienda un planteamiento muy cauteloso sobre la separación de la red en los mercados emergentes, puesto que el costo y la carga regulatoria pueden superar visiblemente cualquier posible beneficio.

Como medida regulatoria, estamos de acuerdo con la ITU en que no creemos que esta política sea apropiada para su implementación en el Perú, ya que las complicaciones que derivan de la imposición de cualquier clase de separación de la red de Telefónica superan claramente cualquier posible beneficio para todo el país, dada la cobertura limitada de la red.

► *Acceso del MVNO*

En muchos países, es frecuente que los MVNO revendan los servicios de red de los MNO. Como se ha discutido en la sección 4.1.7, hay una variedad de acuerdos del MVNO dependiendo del grado en el cual el MVNO invierte en la infraestructura de red, pero existen dos características comunes:

- en el nivel operacional, el MVNO no tiene una licencia para operar el espectro.
- en el nivel minorista, el MVNO tiene una importante relación con el cliente.

La relación de un MVNO con su anfitrión MNO es decisiva para definir su capacidad de competitividad en el mercado. La participación de las autoridades regulatorias nacionales en los acuerdos del MVNO puede ser bastante significativa. A pesar de que en la mayoría de los casos, ambas partes llegan a un acuerdo comercial, incluso donde los reguladores estipulan las condiciones que se deberían ofrecer (como en Dinamarca), las autoridades podrían aún adoptar la disposición de intervenir si las prácticas anticompetitivas por parte del MNO imposibilitan un acuerdo establecido. La propuesta formulada por el regulador podría tener un impacto significativo en las perspectivas del MVNO.

Es evidente que en muchos países, los MVNO son puramente producto de negociaciones comerciales entre un operador de red y un MVNO, y no de cualquier mandato regulatorio. Este hecho es frecuente en los mercados competitivos, ya que los operadores de red intentan ampliar su alcance con acuerdos con otras compañías, generalmente con aquellos con una buena base de clientes. Por ejemplo, un caso típico es el de T-Mobile UK, que tenía una base de clientes de negocios muy fuerte, dando como resultado una significativa capacidad de ahorro en las noches y en los fines de semana, y por eso alcanzó un acuerdo término de MVNO con Virgin Mobile para tener acceso a la clientela más joven de Virgin, focalizándose mayormente en el uso personal, más allá de los horarios de oficina.

En algunos mercados europeos, incluyendo Dinamarca, Noruega, Eslovenia y España, los MNO fueron obligados por la regulación para negociar con los MVNO. Este requisito fue puesto en práctica usualmente cuando el regulador descubría que uno o más operadores tenían SMP. Según este requisito, el MNO está obligado a permitir el acceso del MVNO en su red, generalmente utilizando la metodología del costo más margen: el precio que el MVNO paga es dependiente, no de los precios minoristas del MNO, sino de los costos contraídos por el MNO, atribuibles al uso de las instalaciones del MVNO. La tasación del costo más margen proporciona al MVNO mayor libertad para fijar sus propias tarifas, pues no es vinculado a seguir ningún movimiento ascendente en los precios minoristas del MNO, y permite generalmente márgenes



de beneficio más altos para el MVNO. Esta situación permite a los MVNO prosperar en el mercado y conlleva a una competitividad más intensa entre MNOs.

En algunos mercados en crecimiento, ha sido necesario aplicar la regulación para permitir la introducción de los MVNO. En Omán, la autoridad regulatoria de las telecomunicaciones menciona que los precios bajos y una mayor variedad de oferta de servicios son una de las razones principales para la introducción de revendedores del servicio móvil en el mercado. El regulador indio, TRAI, actuó de forma similar, refiriéndose a una tasación más competitiva, a una mejor opción de servicios y de proveedores de servicios, y a un uso más eficiente de la infraestructura como los motivos principales para introducir los MVNO. Incluso en estos casos, la regulación se focalizó en asegurar de que los posibles MVNO podían legalmente ofrecer sus servicios - los actuales acuerdos entre el MVNO y su anfitrión MNO fueron tratados a través de negociaciones comerciales.

El impacto variable de los MVNO sugiere que ningún particular resultado se puede predecir a efectos de los MVNO en los mercados emergentes. Mucho depende del nivel de intervención regulatoria en el mercado, que puede extenderse simplemente desde el no prohibir la entrada de los MVNO, pasando por facilitar su entrada, hasta obligar al MNO que acepte el acceso a los MVNO a sus redes basadas en costos. Por ejemplo, en el caso de Dinamarca, el temprano acceso basado en costos durante el desarrollo del mercado produjo una caída de precios, pero también dio lugar a la consolidación del mercado, ya que algunos operadores salieron del mercado, produciendo menos competitividad<sup>63</sup>.

La entrada de los MVNO pudo ser beneficiosa para promover la competitividad en el mercado, pero pudo también ser perjudicial al objetivo constante de ampliar la infraestructura de la red móvil en el país. En el caso del Perú, existen actualmente tres MNO autorizados a nivel nacional, con un cuarto en proyecto. La entrada de un cuarto MNO autorizado en el 2009 sería de mayor utilidad para satisfacer más bien al doble objetivo de la competitividad y de la ampliación de red que la entrada de un MVNO, dado el enfoque y el requisito para desplegar la infraestructura. Para el mercado emergente en general, forzar obligaciones del MVNO en los MNO existentes podría provocar el efecto nocivo de reducir los incentivos para la inversión o la ampliación de la red y de los servicios de los MVNO existentes, comprometiendo los actuales flujos de ingresos.

---

<sup>63</sup> El regulador estableció un acceso basado en costos a la infraestructura del MNO en el 2000, y los MVNO habían acogido cerca del 29% de todos los abonados en el 2005. El ingreso minorista por minuto en Dinamarca era visiblemente más bajo que el resto de la Europa occidental en el 2004/2005. Sin embargo, en el 2006, la estructura del mercado había cambiado radicalmente. Varias adquisiciones en el 2004/2005 redujeron el número de MNO de cuatro a tres, y dos de los MVNO más grandes fueron adquiridos por dos de los MNO existentes. Además, el regulador eliminó todas las obligaciones para facilitar el acceso del MVNO en el 2006, con el resultado de que buena parte de la presión competitiva introducida por los MVNO en el 2000 se desvanezca. Antes del 2008, el ingreso minorista por minuto en Dinamarca coincidía con el resto de la Europa occidental.

De esta manera, la focalización a corto plazo de OSIPTEL debería promover una mayor competitividad de Nextel y el nuevo cuarto participante hacia Telefónica y América Móvil. Los métodos para hacerlo se discutirán en la siguiente sección, que abarca el roaming nacional.

Al igual que el actual caso en los E.E.U.U., el objetivo actual de OSIPTEL, en lo que respecta a los MVNO, debería ser el asegurarse de que no existan barreras regulatorias para ninguno de los potenciales MVNO que pueden ofrecer servicios después de firmar acuerdos comerciales con el anfitrión MNO. El variado y amplio éxito de los MVNO en los distintos mercados ha demostrado que los MVNO no deberían ser considerados como un medio importante para proporcionar presiones competitivas a los operadores existentes y, por lo tanto, para alcanzar objetivos específicos de mercado.

En términos de regulaciones a los que los operadores MVNO deberían ser sometidos, en la sección 6.5.1 discutimos un nuevo marco de autorización que separa la autorización de los servicios de la autorización de los recursos escasos. En tal marco, los MVNO deben estar conforme a las mismas condiciones de la licencia que cualquier otro proveedor de servicios de voz móvil autorizados. En resumen, el régimen de la autorización debería ser directo para que un MVNO solicite y reciba una licencia para ofrecer servicios aplicables (y no una licencia del espectro) tan pronto como los acuerdos se concluyan con el anfitrión MNO.

En términos de recomendaciones específicas, más allá de las recomendaciones de la autorización ya mencionadas, no existen medidas específicas que OSIPTEL necesite tomar en la actualidad por lo que respecta a los MVNO. Básicamente, cualquier entidad que desee proporcionar servicios MVNO debe solicitar y recibir una licencia general para ofrecer servicios de telecomunicaciones; ningún operador con una licencia para ofrecer servicios de telecomunicaciones debería necesitar una licencia separada para ofrecer servicios MVNO.

Si en el futuro, una revisión de mercado esclareciera que los MVNO son necesarios y deseables para alcanzar otros objetivos de mercado, se deberían entonces tomar medidas más dinámicas. Este proceso será facilitado por el desarrollo de mercado relevante y por una revisión del dominio de mercado. Por ejemplo, si cualquiera de los actuales MNO son poseedores de un SMP, una posible solución podría ser la imposición del acceso de las redes con tarifas basadas en costos, por parte de los MVNO.

#### ► *Roaming national*

El roaming nacional es, asimismo, una manera de facilitar la entrada por parte de un MNO autorizado. Bajo el roaming nacional, un MNO existente debería ofrecer el roaming sobre su red en las áreas del país en donde el entrante todavía no tiene cobertura. Esto permite al participante proporcionar cobertura total inmediata, mientras que ofrece aún un incentivo para desplegar su red con la finalidad de reducir la fiabilidad de la red existente. El roaming nacional debe ser requerido solamente por un periodo de tiempo limitado hasta que las nuevas redes se construyan más extensamente.

La India proporciona un caso ilustrativo. Las licencias móviles fueron subastadas sobre una base regional (denominada círculos) y el roaming nacional es decisivo para los clientes que viajan fuera del área autorizada de los proveedores. Se observa, sin embargo, que hubo la preocupación de que los elevados cobros de llamada en roaming podrían suprimir el uso de la red fuera de las áreas de cobertura, y se requería una fuerte supervisión regulatoria para asegurarse de que los cobros fueran razonables, así como para hacer cumplir las obligaciones de la cobertura.

En otros países, tales como Austria y Australia, el roaming nacional fue utilizado para apoyar la entrada al mercado de un operador de red 3G que no tenía ninguna red 2G. Los reguladores establecieron que el operador de red 3G tenía el derecho de negociar temporalmente los acuerdos de roaming nacional que cubría el acceso a las redes 2G de los operadores de red poseedores de redes 2G y 3G. Sin tales acuerdos, el operador de red 3G tendría una cobertura muy limitada en los años del lanzamiento, que podría conllevar a una significativa desventaja. Con estos tipos de acuerdos, el operador de red 3G puede tener cobertura nacional, pero puede ser motivado a extender su propia cobertura debido a las posibles economías de escala.

Observamos que en Europa, una decisión del Tribunal Europeo estableció que los acuerdos de roaming temporal entre los operadores podrían permitir verdaderamente que los pequeños operadores de red compitan con operadores de red más grandes, y por lo tanto, afirmando el potencial para el roaming nacional como una política pro competitiva.<sup>64</sup>

Otro ejemplo del roaming nacional autorizado se encuentra en Canadá, en donde, como parte de la subasta del nuevo espectro, el regulatorio solicitó al operador dominante proporcionar a los nuevos participantes el roaming "en el territorio" por cinco años. Este plazo fue diseñado para garantizar que las nuevas licencias puedan ofrecer una competitividad eficaz con los operadores dominantes desde su lanzamiento.

En el Perú se espera que la entrada de un nuevo operador móvil en la banda de 1900MHz, así como la extensión prevista de la red de Nextel para desplegar servicios móviles, proporcionará una significativa competitividad al duopolio actual de América Móvil y de Telefónica. Sin embargo, en las primeras etapas del lanzamiento y de la ampliación, queda claro que Telefónica y América Móvil tendrán una ventaja significativa sobre las otras redes. En este caso, el acceso autorizado del roaming nacional sobre las redes móviles existentes por un periodo de tiempo limitado (generalmente de cinco a diez años) permitirá probablemente que las nuevas redes compitan sobre una base más homogénea en un futuro próximo, mientras que también fomentará el despliegue de sus propias redes y la realización de economías de escala antes de que se venza el plazo del roaming.

---

<sup>64</sup> En el caso de acuerdos de roaming entre O2 y T-Mobile llevados ante el Tribunal Europeo de primera instancia – Comisión de Decisión sobre la red móvil alemana 3G que comparte los acuerdos anulados parcialmente (Bird & Bird, mayo del 2006), Juicio (Tribunal Europeo de Primera Instancia (Cuarta Cámara), Mayo del 2006.

**Recomendación:** Solicitar al MNO existente (Telefónica y América Móvil) que ofrezca el roaming nacional por lapsos de tiempo específicos a los nuevos concesionarios (particularmente al cuarto entrante móvil) para promocionar una eficaz competencia en el lanzamiento.

► Propiedad de terceros de la infraestructura de red móvil

En los lugares donde los proveedores de servicios de las comunicaciones también poseen la infraestructura sobre la cual proporcionan sus servicios, existe una iniciativa para evitar que los competidores compartan sus locaciones con la finalidad tener más beneficios. En donde tal infraestructura (torres, terrenos o postes) se juzgue no replicable o crítica para alcanzar algunas metas regulatorias, las autoridades podrían considerar promover la separación de la propiedad de tales recursos de la prestación de servicios. Estos proveedores de infraestructuras de terceros tendrían entonces obligaciones no discriminatorias para proporcionar el acceso a cualquier operador que lo solicite.

Tales proveedores de terceros tienen la responsabilidad de ofrecer una variedad de servicios a los proveedores de servicios incluyendo (pero no limitado a):

- planeamiento de radio y de transmisión
- adquisición de terreno
- construcción de terreno
- instalación de equipo
- mantenimiento de terreno
- seguridad de terreno.

Los EEUU son un ejemplo de nación donde la propiedad de terceros de los terrenos de red móvil ha sido exitosa (sin la intervención regulatoria). Compañías tales como Crown Castle y American Tower (ambas de propiedad privada) poseen miles de terrenos, y pueden proporcionar servicios muy eficientes al MNO múltiple, puesto que no son afiliadas a ninguno de ellos.

En el caso específico del Perú, existe una serie de posibles ventajas de una organización como aquella para todos los participantes:

- para los *proveedores de servicios*, serían liberados de ocuparse de una multiplicidad de ordenanzas locales posiblemente desiguales, y podrían centrarse en su principal capacidad de proporcionar telecomunicaciones y servicios de medios.
- para las *autoridades municipales*, habría solamente una organización con la cual tratar, que haría más fácil dirigir los problemas de daño a la salud o terrenos con múltiples estaciones base.

- para las *autoridades regulatorias*, el peso de la supervisión sería reducido; por ejemplo habría menor necesidad de encontrar acuerdos posiblemente anticompetitivos entre las autoridades municipales y los proveedores de servicios particulares contra otros proveedores de servicios.
- para la *compañía de la infraestructura*, las economías de escala serían alcanzadas con mayor rapidez, proporcionándoles ya sea una fuerte posición negociadora y eficacias operacionales, ya que se obtendrían terrenos múltiples.

Uno de los operadores indicó que American Tower (que dirige terrenos en los E.E.U.U., Brasil y México) se encontraba a punto de controlar una serie de terrenos de Telefónica y de comenzar a operar una red de terrenos móviles en Perú. Sin embargo, esto no aparece ser el caso actual, y no tenemos conocimiento de ninguna indicación particular sobre este tema.

OSIPTEL no puede obligar a los operadores existentes que permitan a los proveedores de infraestructuras de terceros asumir el control de sus terrenos o utilicen esos terrenos de terceros. Además, es inverosímil que tal compañía tenga éxito sin un cierto tipo de acuerdo con América Móvil o Telefónica para tomar el control de los terrenos existentes que controlan, dado que Telefónica y América Móvil poseen actualmente la mayor parte de los terrenos existentes en el Perú, y serían los clientes más grandes. Incluso, si el gobierno estableciera una entidad utilizando sus propios fondos (ya sea por sí solo o en sociedad con alguna organización privada), el éxito todavía dependería del logro del acceso a los terrenos existentes del MNO dominante.

Sin embargo, muchos operadores de los mercados emergentes observan que para satisfacer las obligaciones de la cobertura y proporcionar un servicio continuo y eficaz, deben adquirir responsabilidades (tales como seguridad o producción de energía) que no forman parte del núcleo de sus servicios de base. De esta manera, existe la posibilidad de que se deje tal responsabilidad, por medio de incentivos, a otra parte que se dedique por completo a estas cuestiones.

Las iniciativas por parte de OSIPTEL de incentivar a los operadores de que podría ser una idea beneficiosa, junto a movimientos proactivos para asegurarse de que un proveedor de terceros se establezca, podrían ser exitosas con rapidez. Un ejemplo de un regulador en un mercado emergente que lo realiza es NCC de Nigeria, que autorizó a nueve compañías independientes proporcionar uso compartido de infraestructura y las colocaciones de instalaciones en el 2008.<sup>65</sup> Algunos de los concesionarios habían estado funcionando en estos terrenos a través de acuerdos comerciales con los operadores existentes. NCC formalizó también el acuerdo adquiriendo la función de regulador oficial de tales compañías, proporcionando pautas sobre los

---

<sup>65</sup> Lista de proveedores de servicios autorizados de las telecomunicaciones, Sitio oficial de NCC

estándares esperados y los detalles del proceso que estas compañías tienen que ofrecer a los proveedores de servicios. <sup>66</sup>

**Recomendación:** Facilitar la entrada de compañías de terceros (posiblemente a través de una autorización formal u otros medios, tales como las alianzas con empresas público-privadas instruidas por el gobierno) las cuales poseen y manejan la infraestructura en la red móvil tales como torres, postes y terrenos para fomentar el uso compartido de la red móvil.

### *Nuevas redes*

Dado el diverso rol del cable y de las redes inalámbricas descrito anteriormente, recomendamos un planteamiento levemente distinto para cada uno. Para las redes alámbricas, nos centraríamos en promover mejoras eficientes de la red donde lo necesite, y la NGN donde están por ser construidas las nuevas redes. Para las redes inalámbricas, por una parte, valdría sacar provecho del uso compartido de la red para bajar los costos de despliegue, ya sea donde no existan redes en la actualidad y, además, donde los operadores planeen desplegar la NGN. Trataremos varios aspectos importantes del uso compartido de infraestructura que son los más relevantes en el Perú.

- *Acceso abierto*

Según la ITU, el acceso abierto significa la creación de la competitividad en todos los niveles de la red, permitiendo que una gran variedad de redes y de aplicaciones físicas interactúen recíprocamente en una arquitectura abierta. <sup>67</sup>

La razón por la cual el acceso abierto se está discutiendo ampliamente como solución de la oferta de servicios convergentes disponibles, es que proporciona una plataforma homogénea en donde los proveedores de servicios pueden innovar, que es lo que conlleva a la creación de nuevos servicios que producirán la convergencia.

Lo interesante del acceso abierto como política para los reguladores es que soluciona el problema del acceso diferencial de los elementos de red encontrados, abriendo las redes verticalmente integradas de los operadores dominantes a los proveedores competidores. Tener una verdadera red de acceso abierta debería alentar a toda una red de proveedores de servicios a competir en la provisión de servicios convergentes. De esta manera, es generalmente recomendable, si no esencial, impedir que el operador de red proporcione servicios minoristas. De lo contrario, la elaboración de las políticas no discriminatorias deben ser establecidas,

<sup>66</sup> Pautas sobre las colocaciones y la codivisión de la infraestructura, regulaciones de NCC.

<sup>67</sup> Tendencias en la reforma de las telecomunicaciones 2008, capítulo 3.

incluyendo, pero no necesariamente limitadas a, la separación estructural entre el operador de red y su proveedor afiliado de servicios minoristas.

Por ejemplo, los proyectos municipales del acceso abierto son un ejemplo representativo de la idea de las redes de acceso abierto - existe un proveedor de la infraestructura que vende sus servicios en red a cualquier proveedor de servicios conveniente sin preferencia alguna. Tal modelo, que a menudo se toma como referencia, es la red de fibra municipal desplegada en la ciudad de Estocolmo en Suecia, conocida como el sistema de Stokab. Lanzado en el 1994, los objetivos principales de la red son construir, desplegar y mantener las redes de fibra en Estocolmo y arrendar las conexiones de fibra sobre una base neutral, no discriminatoria, a todos los proveedores de servicios.

Por una parte, la preocupación sobre las redes de acceso abierto (particularmente en mercados emergentes) es mayormente si el operador de red podrá recuperar sus inversiones, especialmente en el caso donde existe un único proveedor de una red de acceso a bitstream mayorista. Por lo tanto, a menudo el gobierno patrocina el proyecto y construye la infraestructura, mientras que posiblemente nombra una entidad para operar la red, o permite a otra entidad privada operar la red en calidad de operación comercial. Tales redes de acceso abierto se podrían financiar probablemente con las contribuciones del servicio universal.

Las políticas específicas del acceso abierto que son adecuadas para cualquier país dependerán de las exactas condiciones locales presentes. En el caso del Perú, es inverosímil que los lugares rurales puedan financiar redes de acceso abierto en sus áreas. Los altos costos de despliegue asociados a las redes alámbricas significan que es poco económico tener infraestructuras múltiples de cable, haciendo estas redes las más convenientes para las condiciones de acceso abierto.

Existe la posibilidad de que las múltiples redes inalámbricas compitan entre sí en áreas poco servidas; sin embargo, el potencial bajo de ingresos disuade a los operadores de redes inalámbricas a desplegar rápidamente estas áreas. En muchos casos, los operadores pueden solicitar subsidios del servicio universal para desplegar redes en tales áreas.

Los reguladores, en muchos países donde se ha dado el caso, han implementado las políticas en las competencias del subsidio del servicio universal. Según la ITU, *“las ampliaciones de la red de acceso, bajo el subsidio del UASF tienen generalmente una cierta extensión limitada del backbone asociado a ellas. Es normal que el UAS proponga incluir los requisitos de acceso abierto en las conexiones de acceso al backbone, de manera que los proveedores de servicios, con excepción del receptor inicial del subsidio, puedan utilizar las instalaciones. Este ha sido el caso de la Nigeria, Uganda y Mongolia”*.<sup>68</sup> De esta manera, existe la posibilidad que el OSIPTEL pueda aplicar políticas similares para promover la competitividad incluso en las áreas con infraestructura limitada.

---

<sup>68</sup> Página web oficial de Alberta SuperNet

**Recomendación:** Exigir los requisitos del acceso abierto donde sea posible para los financiamientos de redes (o parte de ellas) utilizando el FITEL como medio para estimular la disposición de los servicios competitivos.

► Redes nacionales de fibra y backbones

Telefónica es propietaria de la única infraestructura principal nacional de fibra en el país. Sin embargo, Telmex está construyendo actualmente una red de fibra costera para que funcione desde la frontera norte del país hasta el final de la frontera sur, que promete proporcionar una red nacional de fibra alternativa que pueda servir para estimular la competitividad de la distribución de la capacidad de transporte, y los operadores alternativos tales como ISA Internexa también están construyendo la infraestructura de fibra.

Una política que llama la atención cada vez mayor en muchos mercados emergentes es el establecimiento de una red de fibra nacional o de un backbone que se pueda poner a disposición de los proveedores de servicios sobre una base de acceso homogénea. Nos hemos referido previamente al ejemplo sudafricano de una red de fibra nacional comisionada a través de una alianza público-privada con una compañía denominada Infraco.

Otro ejemplo instructivo es el caso de Alberta SuperNet de Canadá, que fue diseñada para proporcionar una red de banda ancha de alta velocidad, de gran capacidad, que se enlazaba a las oficinas gubernamentales, escuelas, instalaciones de cuidado médico y bibliotecas, así como en los hogares.

La red SuperNet consiste en aproximadamente 13.000 kilómetros de conexiones de fibra óptica e inalámbricas que sirven a 429 comunidades en la región de Alberta, muchas de ellas con poblaciones inferiores a 100. El cable de fibra óptico alcanza aproximadamente el 84% de la red, mientras las conexiones fijas inalámbricas punto a punto cubren el restante 16%. Aproximadamente 340 conexiones inalámbricas se utilizan en la red SuperNet. La cobertura típica de conexiones de acceso de banda ancha es de 10 a 40 kilómetros, a velocidades de 6.5-26Mbit/s.<sup>68</sup>

El gobierno de Alberta concedió al operador dominante Bell and Axia SuperNet (Bell) contratos para construir, dirigir y operar Alberta SuperNet (Axia). El gobierno invirtió CDN193 millones en la construcción de Alberta SuperNet, mientras que Bell invertía cerca de USD102 millones en la red. El ancho de banda se vende a cualquier proveedor de servicios que lo solicite a una tarifa estándar. Axia SuperNet no ofrece los servicios minoristas para los usuarios finales y tiene un modelo de acceso abierto.

Estos dos ejemplos ilustraron un acuerdo cada vez más común para desplegar redes nacionales de fibra y backbones. El desarrollo de una red nacional de fibra alternativa no es, actualmente, uno de los objetivos principales de la política en el Perú. Sin embargo, OSIPTEL ha observado una preocupación general por la separación cada vez mayor entre las zonas rurales y urbanas, mientras que los nuevos servicios se introducen a una velocidad más rápida en las zonas



urbanas. La convergencia puede exacerbar la situación facilitando la implementación de servicios innovadores con mayor velocidad en las zonas urbanas.

**Recomendación:** Comisionar un backbone nacional de fibra que cubra las áreas poco servidas que se financiarán completamente por el gobierno (utilizando los fondos del FITEL), o en sociedad con empresas privadas u operadores existentes, como medio para mejorar los asuntos de distribución de la capacidad de transporte.

Una alternativa decisiva o una solución complementaria debatida a menudo sobre backbones nacional de fibra podría ser un satélite de comunicaciones nacionales. Mientras que resulta interesante desde un punto de vista de la cobertura sobre un terreno difícil, hay una serie de razones por las que backbone nacional de fibra se consideran a menudo de mayor utilidad. Algunos de éstas son

- Costos de inicio - los costos de lanzamiento y despliegue de un satélite de comunicaciones son muy vastos y arriesgados, y el período de devolución se puede prolongar hasta por una década, al contrario de una red nacional de fibra que puede ser desarrollada progresivamente, logrando un rendimiento con mayor rapidez.
- Restricciones tecnológicas - las actuales redes de fibra pueden llevar una mayor capacidad con menos retardo que los satélites, a un costo inferior.

A menudo, las soluciones basadas en los satélites son complementarias a otras soluciones de acceso, y consideradas principalmente como medio para completar la falta de cobertura empleando tales satélites. Ante tal panorama, el costo significativo del lanzamiento de un nuevo satélite de comunicaciones está lejos de superar cualquier importante ventaja realizada. Un estudio completo de costos y beneficios se puede realizar en caso de que se necesite cuantificar más específicamente la viabilidad de un satélite de comunicaciones nacional.

Después de haber discutido ampliamente el potencial de las tecnologías inalámbricas que tratan de la aplicación del acceso de última milla, los requisitos del transporte de bases de redes significaría que el factor de limitación dominante en traer los beneficios de la convergencia a las distintas zonas no servidas o poco servidas podría ser la disponibilidad de la capacidad de transporte de fibra.

Una política que extienda las actuales normas de uso compartido de infraestructura de la nueva infraestructura pública a la actual infraestructura pública continuará todavía en tratar los problemas de implementación del equipo del núcleo de red y de transporte inalámbrico. Por ejemplo, la capacidad de desplegar la fibra cerca de las vías de ferrocarril que provienen desde la costa hasta el interior, podría ser un medio rentable para los operadores de telecomunicaciones que deseen obtener la capacidad necesaria en el interior.

**Recomendación:** Ampliar las normas de uso compartido de infraestructura de la nueva infraestructura pública a la actual infraestructura pública para facilitar la implementación del equipo del núcleo de red y de transporte inalámbrico.

► Uso compartido de RAN

Observamos previamente en la sección 4.1.7 que el uso compartido de RAN está siendo considerada cada vez más por los operadores en los países desarrollados como medida para bajar el costo de despliegue de las nuevas generaciones de servicios móviles. También discutimos los posibles tipos de acuerdos de uso compartido de RAN que se diferencian en complejidad y en ahorro de costos. Analysys Mason ha efectuado una significativa cantidad de trabajo sobre el tema para los operadores, y puede atestiguar que los ahorros pueden ser significativos. Como referencia, en la sección tecnología, proporcionamos una serie de pruebas de varios acuerdos de uso compartido de RAN analizados en todo el mundo (véase la sección 4).

Desde un punto de vista regulatorio, el riesgo principal asociado al uso compartido de RAN es que facilita una manera tácita o explícita de colusión, ya que los operadores podrían adquirir datos confidenciales sobre las operaciones del propio socio, conspirar contra otros operadores del mercado, o podrían competir contra el otro participante con la finalidad de proporcionar servicios de mejor calidad. Esto ha conllevado a que algunos reguladores prohíban explícitamente el uso compartido activo de la infraestructura móvil, como por ej. NCC de Nigeria desalienta activamente el uso compartido del total de las redes, de los centros de conmutación, de los controladores de la red de radio y de estaciones base.<sup>69</sup>

No obstante, estas preocupaciones se pueden superar con cuidadosos procedimientos que limitan la capacidad de los operadores de compartir información y de coludir. Por ejemplo, examinando un posible acuerdo de uso compartido de red 3G en el 2002, el regulatorio holandés requirió explícitamente a los operadores que conserven el control independiente de todos los parámetros que determinan la calidad de la red tales como la cobertura, la velocidad y el parámetro de transferencia.<sup>70</sup> Después de prohibir inicialmente el uso compartido activo de la red móvil en las condiciones originales de la licencia de los MNOs, el regulador de la India dio marcha atrás y decidió permitir que los MNOs implementen el uso compartido activo de la red.

Todos los acuerdos actuales de uso compartido de RAN se han presentado como resultado de debates comerciales entre los operadores. Dadas las complicaciones envueltas en el uso compartido de la RAN, los acuerdos por voluntad de los operadores tienen una mayor oportunidad de éxito que los acuerdos forzados. En nuestros debates con los operadores y los

<sup>69</sup> Pautas sobre la codivisión de las colocaciones y la infraestructura, sección 5 (1).

<sup>70</sup> Decisión del NMa del 11 de octubre del 2002, caso No. 2816/35.

proveedores de servicios en el Perú, aunque todos los operadores, a excepción de Telefónica, indicaran un interés en el uso compartido del costo de despliegue de terrenos y torres, el proceso de la negociación fue considerado tan oneroso y prolongado que todos los operadores expresaron la eventual preferencia por el propio despliegue. Esta experiencia se aplicó en general a todas las tentativas de aplicar el uso compartido de infraestructura. La experiencia del uso compartido del RAN en otros países (por ejemplo entre Vodafone y Orange en el Reino Unido) ha demostrado que esta clase de acuerdos es mucho más duro de aplicar que el uso compartido pasivo, y por lo tanto, consideramos que sea poco probable que los operadores peruanos implementarán el uso compartido de RAN por su propia voluntad.

Desde el punto de vista del OSIPTEL, la ventaja dominante del uso compartido de RAN sería promover una implementación más rápida de redes avanzadas inalámbricas en zonas rurales y áreas no atendidas dado el ahorro de costos (discutido en la sección 4.1.7) que se deriva del uso compartido de RAN. Sin embargo, dado los argumentos discutidos con respecto a obligar a los operadores a compartir sus redes, las acciones de OSIPTEL, en lo que respecta a las políticas de uso compartido pasivo de la red, tales como la propiedad de terceros de torres y terrenos, estas serán mucho más críticas en un futuro cercano para promover un amplio acceso.

Específicamente, con respecto a las políticas de uso compartido de RAN, la mejor función de OSIPTEL será facilitar el debate entre los operadores que investigan los acuerdos de uso compartido activo de la red, las posibilidades de implementación de estos acuerdos podrían ser promovidas por la presencia de un participante neutral que pueda ayudar en algunos aspectos del debate.

**Recomendación:** Establecer una organización independiente que actúe como mediador y facilitador de terceros para aquellos operadores que deseen investigar el uso compartido activo de la red móvil, lo cual ayudará a prevenir la colusión.

### 6.2.5 Procedimientos de acceso

Existe la necesidad de garantizar procedimientos claros para tener acceso a los servicios mayoristas que Telefónica (o cualquier otro operador considerado dominante) es autorizado a ofrecer, según OSIPTEL.

En nuestro estudio anterior encomendado por OSIPTEL en el 2006, discutimos el hecho de que en muchos países se requiere que el operador dominante publique sus ofertas de referencia (RO) – referidas distintamente como oferta de interconexión de referencia (RIO) y oferta de referencia desempaquetada (RUO), las cuales ofrecen condiciones transparentes de acceso a la red del operador dominante. Como observamos anteriormente, ya que estas condiciones deben ser disponibles para todos los participantes calificados, las RO pueden reducir los plazos de negociación para obtener un acceso o interconexión relevante y proporcionar certeza en las condiciones.

Las ROs se pueden utilizar para los siguientes servicios mayoristas:

- acceso indirecto
- acceso directo
- arrendamiento de circuitos
- interconexión.

Cualquier oferta de referencia debe, por lo menos, incluir lo siguiente (entre otras cosas):

- **Condiciones para el acceso** - para todo el acceso e interconexión debe ser especificado donde ocurre el acceso, cómo ocurre (ej. la configuración del módem para los servicios de datos), y cuáles son los procedimientos de pedido y distribución.
- **Servicios de co-location** - para el acceso directo donde se requiere el servicio de co-location debe ser especificado donde está disponible y qué cosa podría requerir este servicio.
- **Sistemas de información** - para todo el acceso e interconexión, el acceso al sistema de asistencia operativa del operador notificado es requerido para el suministro y para las reparaciones.
- **Condiciones de suministro** - para todo el acceso e interconexión, se debe especificar la calidad del servicio y otras condiciones.

Para establecer la RO, el procedimiento frecuente en Europa es que el regulador especifique los esquemas de lo que debería contener la RO. Por lo tanto, se les brinda a los operadores dominantes la opción de fijar su propia RO o negociarlas con los entrantes. En todo caso, las partes interesadas tales como los operadores alternativos tienen la opción de proporcionar comentarios en sus ofertas propuestas al regulador, quien es el que establece el contenido final de la RO.

En nuestro estudio anterior en el 2006, recomendamos como prioridad terciaria que los procedimientos tales como las RO se deben introducir para tener en cuenta una negociación más fácil de los acuerdos mayoristas entre los operadores. Es por eso que repetimos la recomendación aquí, observando que sigue siendo un útil, pero no necesario, paso para reformar los procesos regulatorios.

**Recomendación:** Solicitar a Telefónica la oferta de una RO comprensiva de los detalles de todos los servicios disponibles del acceso mayorista para facilitar y mejorar el proceso de obtención de los productos del acceso mayorista.

### 6.3 Recomendaciones políticas a nivel de servicio

En el nivel de servicio es importante observar, según lo discutido anteriormente, que los servicios convergentes pueden, en principio, funcionar sobre cualquier infraestructura basada en IP. Sin embargo, una serie de posibles debates se han presentado, ya que otros proveedores de

uso de servicios comienzan a competir con los servicios ofrecidos por el operador de la infraestructura sobre la cual proporcionan sus servicios. De esta manera, por ejemplo, se ha puesto una significativa atención en los E.E.U.U. y en Europa acerca de cómo se deberían proveer las llamadas de emergencia, dependiendo del tipo de VoIP. Similares cuestiones se están presentando en la actualidad, ya que las compañías de cable en los E.E.U.U. están comenzando a establecer límites en las descargas sobre sus conexiones de banda ancha, que podrían afectar a los proveedores de servicios de video IP, capaces de competir con los servicios de video distribuidos por las compañías de cable.

En las siguientes subdivisiones sugerimos, en primer lugar, un sistema general de los principios regulatorios que se podrían adoptar para facilitar la implementación general de los servicios basados en IP en el Perú (sección 6.3.1). Seguidamente, examinaremos más detalladamente algunas regulaciones específicas que ayuden a promover la implementación y la adopción de los servicios de banda ancha (sección 6.3.2), de VoIP (6.3.3) y los servicios de video IP (sección 6.3.4). También incluimos una discusión sobre los planteamientos regulatorios en tema de paquetización de estos servicios (6.3.5).

### 6.3.1 Principios regulatorios

Existen tres áreas particulares sobre las cuales una serie de principios regulatorios podrían ser adoptados en el Perú para facilitar la implementación general de los servicios basados en IP. Estas áreas son:

- neutralidad de la tecnología
- neutralidad de red
- Interconexión IP.

Los principios mencionados ayudan a eliminar las posibles barreras para la adopción de los servicios basados en IP que se podrían establecer por los proveedores de banda ancha verticalmente integrados, los cuales ofrecen servicios tradicionales.

#### *Neutralidad de la tecnología*

El principio general es que la regulación no debería incentivar o discriminar tomando como referencia la plataforma utilizada. Por ejemplo, la neutralidad de la tecnología sugiere que los servicios de voz sean regulados constantemente si son proporcionados sobre una línea fija, una radio o una red de banda ancha, y que los servicios de los "nuevos medios" como la IPTV, se deben regular de manera igual a la difusión convencional.

El principio de la neutralidad de la tecnología, sin embargo, no es absoluto. En algunos casos, establecer una regulación onerosa o innecesaria podría no ser factible o deseable. Por ejemplo, no sería posible aplicar la regulación convencional de la telefonía de voz a los servicios de VoIP en PC tales como Skype, que se diferencian significativamente. En otros casos, la convergencia

puede reducir la necesidad de la regulación porque crea una competitividad adicional. Por ejemplo, mientras que la escasez de la radiofrecuencia era una justificación esencial para la regulación de la difusión, la capacidad de transmitir el contenido a través de Internet puede reducir substancialmente la necesidad de tal regulación.

Por último, se debería tener una significativa consideración en la aplicación de cualquier contenido actual de regulaciones para los nuevos medios. Con la implementación de la tecnología de banda ancha, Internet puede ser utilizado para difundir contenido audio y video a los usuarios. Aunque el principio de neutralidad de la tecnología sea importante, no debería ser motivo para ofrecer a los nuevos participantes una base para la implementación mecánica de las regulaciones aplicadas en el pasado a los usuarios de recursos escasos (es decir, de espectro de radio).

### *Neutralidad de red*

El concepto de neutralidad neta es la que generalmente se aplica a las acciones que un proveedor de banda ancha pueda o no tomar, con respecto al contenido y a las aplicaciones que funcionan sobre su red. Los orígenes de este concepto se basan en dos puntos relacionados:

- Todas las redes de banda ancha tienen en un cierto sentido capacidad compartida. Mientras que las redes de telefonía tienen una configuración “en estrella” que implica una única línea para cada hogar, el transporte inalámbrico siempre se comparte, y por motivos de eficiencia económica hay menos red de transporte inalámbrico que la suma de todas las líneas de banda ancha servidas por esa dicha red, que puede dar lugar a la congestión en horas pico.<sup>71</sup> Por una parte, las redes de cable se encuentran en una configuración “de árbol y rama” (véase la sección 4) en la cual la última milla también se comparte entre todos los hogares servidos por un nodo particular, y de esta manera, existe la posibilidad de congestión incluso en la última milla.
- En general, Internet distribuye el tráfico basado en “los mejores esfuerzos” sin garantizar una QoS. De esta manera, la calidad de algunas aplicaciones que sean sensibles al retardo, tal como la telefonía de voz o de vídeo, y de otros con un elevado ancho de banda, puede variar dependiendo de los niveles generales de uso, ya sea en el núcleo de red, así como en las partes compartidas de la red de banda ancha, según lo descrito anteriormente.

El resultado es un incentivo general para que el proveedor de banda ancha maneje la red para optimizar el rendimiento de los usuarios y evitar que uno o dos usuarios exigentes degraden la

---

<sup>71</sup> Este concepto se resume en lo que se conoce como “ratio de contención”, que describe la cantidad de capacidad de la última milla en relación a la cantidad de transporte inalámbrico. Un cociente común de la contención residencial es de 50:1, lo que significa que 50 hogares son servidos con un enlace DSL de 1Mbit/s, un Mbps de capacidad de transporte inalámbrico es distribuido – en el cálculo el uso es variable, en términos de hora y cantidad de tráfico generado, de modo que éste deba reducir eficientemente al mínimo la contención.

calidad disfrutada por otros usuarios. El debate de la neutralidad de red se presentó y fue aplicado en los E.E.U.U. en respuesta a tres sistemas específicos de acciones:

- **Diferenciación** – en primer lugar, numerosos grandes proveedores tales como AT&T propusieron ofrecer niveles diferenciados de banda ancha, de manera que un proveedor de contenidos podría pagar para garantizar cierto nivel de QoS por la distribución del tráfico sobre la nueva NGN, construidos por AT&T y otros.
- **Discriminación** - en segundo lugar, por lo menos un portador local de intercambio, Madison River, fue sorprendido por la FCC bloqueando tráfico de un proveedor de VoIP, para favorecer probablemente a su propio servicio de voz tradicional. Asimismo, una serie de condiciones determinadas por el MNO que rechazaban el uso de los servicios de VoIP sobre conexiones de banda ancha inalámbricas se podrían apreciar, una vez más, como para favorecer a sus servicios de voz móviles. Otras compañías han sido acusadas de bloquear correos electrónicos y mensajes de texto que llevan posiblemente un contenido desagradable.
- **Manejo de la red** – por último, una serie de compañías de cable ha impuesto condiciones para limitar el uso excesivo de sus redes para prevenir el servicio degradado hacia otros clientes, tanto “restringiendo” el uso de esos usuarios de alto tráfico, o vendiéndoles capacidad adicional después del alcance del umbral, o aún discontinuándoles el servicio.

En nuestra opinión, puede ser beneficioso permitir la diferenciación de la capacidad en una red de banda ancha, ya que esto podría ayudar al proveedor a incrementar sus réditos, y de tal modo ofrecer incentivos para construir nuevas redes. Sin embargo, para un proveedor de banda ancha, particularmente con poder de mercado, deberían existir normas de no-discriminación, de manera que todos los proveedores de contenidos independientes puedan tener acceso a los sistemas bajo las mismas condiciones. Asimismo, es importante prevenir que un proveedor de banda ancha verticalmente integrado bloquee o degrade el tráfico para beneficiar a sus propios servicios.

Sin embargo, el manejo de la red es un concepto más difícil para un regulador. Por una parte, todas las redes de banda ancha se manejan para aumentar la calidad del servicio y para proteger a los consumidores contra el spam y el malware. Por otra parte, el manejo de la red puede cubrir la discriminación, si, por ejemplo, las compañías de cable se dirigen a ciertos flujos, tales como vídeo IP, para que sean degradados.

Actualmente, los servicios avanzados tales como vídeo IP y VoIP no son clasificados específicamente bajo el marco regulatorio existente en el Perú, y, por lo tanto, no son tratados concretamente. Sin embargo, existen normas que prohíben específicamente la discriminación de servicios de terceros sobre las redes de banda ancha existentes, y de esta manera, el OSIPTEL debería centrarse en una adecuada supervisión y permitir el cumplimiento de las actuales normas. La supervisión y la aplicación de las normas del QoS también desempeñarán la función de garantizar la no-discriminación. Para un estudio más profundo de esta edición, ver el debate sobre los requisitos del QoS en las siguientes secciones.

### *Interconexión IP*

El último principio es que la interconexión es crítica para la adopción de muchos de estos nuevos servicios -particularmente, para la interconexión entre los operadores dominantes y los nuevos proveedores de servicios. Observamos, en primer lugar, que la intervención regulatoria debe ser asimétrica, ya que esa regulación se debe imponer principalmente a los operadores con poder de mercado, que tienen la capacidad y la iniciativa de restringir la interconexión o de provocar condiciones desfavorables. Esto va en contra de los operadores competitivos, que tienen el interés de interconectarse entre sí y pueden generalmente negociar en términos comerciales tales condiciones. De esta manera, por ejemplo, en muchos países los MNO pueden negociar acuerdos de interconexión entre sí y los reguladores han tenido que intervenir únicamente en los países con el régimen del que llama paga (CPP)<sup>72</sup> en donde se observaba que la tasa de terminación móvil resultante no era competitiva.

Sin embargo, como los servicios emigran de las redes de voz tradicionales a las redes convergentes basadas en IP, se verifica un conflicto potencial entre los regímenes de interconexión. El actual modelo de voz tradicional es uno que es regulado, tasado generalmente por minuto y complejo debido a la dirección de la llamada, a la distancia de la llamada, y al tipo de llamada efectuada (por ejemplo, los números gratuitos de empresas). Por una parte, la interconexión de Internet se basa en negociaciones comerciales, e implica un intercambio sin pagar de tráfico conocido como peering. Incluso, la interconexión de Internet pagada, conocida como tránsito, se tasa según la capacidad de enlace, o con menor frecuencia, según el volumen.

De esta manera, ya que el mayor tráfico se traslada hacia las redes convergentes, podría haber diversos planteamientos de interconexión. Por ejemplo, los proveedores de VoIP pueden reflejar la manera de procurar capacidad IP usando una forma de peering para intercambiar el tráfico entre sí, es decir, sin los costos de interconexión, y pueden no cobrar las tasas de terminación a sus propios clientes. Esto podría ejercer presión en las tasas de interconexión y de terminación para los servicios tradicionales, en particular, en los servicios móviles de las cuales las tasas de terminación son más altas que las de los servicios de voz. Por ejemplo, hasta el punto de que los usuarios puedan instalar Skype en sus dispositivos móviles, pueden recibir llamadas, utilizando sus planes de datos, y de esta manera, la tasa de las llamadas de terminación pueden ser mucho más bajas que las tasas móviles de terminación. Lo expuesto, en parte, ha conllevado algunos esfuerzos para bloquear el VoIP en los microteléfonos, y para aplicar la presión en modelos móviles tradicionales de terminación.

Hasta donde sabemos, no existe regulador que haya tomado cualquier acción específica con respecto a las cuestiones regulatorias que pueden presentarse de un cambio hacia todo el tráfico vía IP, aunque si observamos que la Comisión Europea ha propuesto nuevas regulaciones que bajarían sensiblemente la tasa móvil de terminación, se podría posiblemente crear un

---

<sup>72</sup> En un régimen normal de CPP, el operador de origen es el responsable en pagar un cobro por minuto al operador de terminación por el tráfico intercambiado entre las redes.



cambio hacia el régimen del bill-and-keep.<sup>73</sup> La eventual respuesta regulatoria se distingue en un aspecto crucial entre esos países tales como los E.E.U.U., que tienen regímenes donde el costo de las llamadas es pagado por quien hace la llamada a los móviles (MPP),<sup>74</sup> y aquellos como en los países europeos, que tienen regímenes CPP. En países donde rige el MPP no existe tasa móvil de terminación, y de esta manera, un cambio hacia el bill-and-keep para todas las llamadas puede ser relativamente fácil.<sup>75</sup> Por una parte, en países donde rige el CPP, donde los MNO dependen más de las tasas móviles de terminación como parte del rédito, (y para promover la implementación rural), el conflicto podría ser más severo. Hay relativamente poco conflicto, por otra parte, con la terminación fija. La razón de esto es que en la mayoría de los países desarrollados la tasa fija de terminación ya es muy baja, mientras que en países en vías de desarrollo existe relativamente poca terminación fija.

El régimen actual de interconexión en el Perú es el CPP, con tarifas asimétricas de interconexión entre los operadores, es decir, hay una tarifa diversa de interconexión para cada red. Además, los operadores deben interconectarse entre sí utilizando el estándar de interconexión SS7. Por lo tanto, visto que no hacemos ninguna recomendación específica que requiera cambios mayoristas del actual marco de interconexión en el Perú, aconsejamos, en cambio, que se permitan cada vez más las interacciones comerciales para establecer las tasas de terminación, en particular cuando no se incluye a ningún operador con poder de mercado en el debate.

En particular, si no se obliga una interconexión SS7 en aquellos casos donde dos operadores de interconexión convengan comercialmente la interconexión con un diverso estándar, habrá más flexibilidad para que los operadores continúen, mientras que aún se proporciona una red de seguridad en los casos donde se requiera la intervención regulatoria.

**Recomendación:** Eliminar el requisito obligatorio de interconexión SS7 en los casos donde dos operadores de interconexión convengan comercialmente un acuerdo alternativo de interconexión para proporcionar mayor flexibilidad a los operadores que continúan, aunque sea importante mantener los estándares y el marco actual para cualquier acuerdo regulado.

<sup>73</sup> Bajo el sistema bill and keep, no hay cobros por minuto (o cobros por capacidad) impuestos entre los operadores interconectados para el intercambio de tráfico, y ningún cobro es intercambiado. Los operadores pueden recuperar el costo de llevar y de terminar cualquier tráfico originado en otras redes de sus propios consumidores en cualquier tipo de elección.

<sup>74</sup> Los consumidores deben pagar una tarifa de tiempo en el aire por todas las llamadas salientes y entrantes que se realicen.

<sup>75</sup> Esto no es necesariamente verdadero en los E.E.U.U., donde la tarifa fija de terminación para la terminación rural es relativamente alta, y hay un cobro de acceso de larga distancia para las llamadas de terminación de larga distancia. Por otra parte, Singapur es un ejemplo donde rige el MPP con tarifas fijas de terminación y, de esta manera, enfrentará poca interrupción si todas las tarifas de terminación comienzan a emigrar al sistema bill-and-keep. De hecho, Analysys Mason fue contratado para aconsejar al regulador de Singapur sobre si cambiar al régimen CPP, y anunciamos el posible cambio de interconexiones como razón para no realizar esta inversión, sugerencia nuestra que fue adoptada.

En la medida de lo posible, las rápidas reducciones en las tarifas móviles de terminación también ayudarán a promover la adopción de servicios convergentes, aunque reconozcamos que esto reducirá el capital para promover la implementación rural de servicios móviles. Además, si cualquier operador intenta trasladarse a un sistema bill-and-keep con otros operadores a través de acuerdos comerciales, ellos deberían ser estimulados en hacerlo.

Actualmente, existe una excepción particular en lo que respecta a la interconexión en las regulaciones peruanas sobre las llamadas de fijo a móvil. Particularmente, la situación actual es que los operadores móviles fijan la tarifa minorista del fijo a móvil, mientras que también pagan un mínimo cargo fijo de origen a la red fija. Como consecuencia, la tarifa de llamadas de fijo a móvil es más alta que la tarifa de llamadas de móvil a móvil, lo que es inusual. Además, los operadores fijos reciben menos por las llamadas de origen que por otras llamadas.

Mientras que esta política era útil a comienzos de la extensión de la red móvil, la importancia y las dimensiones actuales de las redes y del tráfico que llevan significa que esta política no es equilibrada a favor de la red y de las necesidades móviles, y necesita ser modificada.

**Recomendación:** Eliminar las llamadas de excepción que gobiernan de fijo a móvil de manera que a los operadores fijos se les permita establecer una tarifa minorista por este tipo de llamadas, mientras que pagan la tasa de terminación móvil de la red móvil de terminación. En otras palabras, para un operador dominante como Telefónica, la tasa de fijo a móvil podría ser establecida como la suma de la tasa de terminación móvil y la actual tasa de origen de las llamadas fijas o móviles (es decir el precio fijo minorista menos la tasa de terminación fija).

Esta recomendación es particularmente relevante porque la política de excepción de fijo a móvil se estableció inicialmente para ofrecer un incentivo con la finalidad de que el MNO amplíe sus redes. En la actualidad, la pregunta que surge es si incentivos similares son necesarios para promover la extensión de la red fija. Sin embargo, como hemos discutido constantemente en este reporte, las redes inalámbricas proporcionan medios mucho más rentables de llegar a una población más grande que a las redes alámbricas. Por lo tanto, cualquier distorsión en las políticas de interconexión empleadas para estimular la extensión de red es poco probable que sea eficaz en un panorama donde la mayoría de usuarios se encuentra en las redes inalámbricas.

Por lo tanto, la mejor política es tener un marco constante que facilite el intercambio de tráfico entre todos los operadores y elimine las distorsiones competitivas. Las tarifas de llamadas más bajas de fijo a móvil también promoverán una mayor utilización.

En las siguientes secciones examinaremos más detalladamente algunas regulaciones específicas que ayuden a promover la implementación y la adopción de los servicios de banda ancha, VoIP y servicios de vídeo IP. También incluimos una discusión sobre los planteamientos regulatorios de la paquetización de estos servicios.

### 6.3.2 Regulación de los servicios de banda ancha

La banda ancha es esencial para promover la convergencia, pues es la base de los servicios convergentes discutidos sucesivamente (así como el acceso del consumidor a la sociedad de la información global). El principio regulatorio dominante para la banda ancha es promover la competencia, ya sea basada en infraestructura como en el servicio. Esto podría venir de una serie de fuentes:

- **La banda ancha inalámbrica** - según lo discutido en otra sección de este informe, los servicios de banda ancha inalámbricos ofrecerán cada vez mayores velocidades de acceso que permitirán que los servicios convergentes claves funcionen. Por lo tanto, las acciones que promuevan la implementación móvil, tal como el aumento de la cantidad de red de transporte inalámbrico disponible y la promoción del uso compartido de RAN, promoverán el despliegue de banda ancha inalámbrica y aumentarán la competitividad de banda ancha general.
- **La separación fija** - una de las trayectorias más rápidas al acceso de siguiente generación de cable es actualizar las redes de cable a DOCSIS 3.0, mientras que existen también maneras de aumentar las velocidades del xDSL. Parece inverosímil que la PSTN o las redes alámbricas de propiedad de Telefónica sean actualizadas mientras que sean de propiedad de la misma compañía.

Una oferta realizada en nuestro estudio anterior para OSIPTEL en el 2006 era la separación de la red alámbrica de Telefónica en una compañía con los recursos y la voluntad de actualizar la red (hasta el punto que tal compañía se puede aún encontrar en el ambiente actual). Reconocemos que las medidas actuales tomadas con Telefónica impiden que la separación fija sea factible en el corto plazo. Sin embargo, es importante todavía observar que, objetivamente, ello sería una de las trayectorias más rápidas para conseguir la competencia de las actualizaciones de NGA y competencia.

**El acceso mayorista** - según lo discutido anteriormente, donde no sea posible la competencia basada en infraestructura, el bitstream puede crear competencia de banda ancha en la PSTN, y un MVNO puede crear además mayor competencia de la banda ancha inalámbrica.

**Otras tecnologías de acceso** - según lo discutido anteriormente, existe una serie de tecnologías que pueden proporcionar banda ancha, incluyendo la línea eléctrica, y el OSIPTEL debería aplicar los principios de neutralidad tecnológica para asegurarse de que cualquier compañía que desea probar u ofrecer tales servicios no encuentre ningún obstáculo.

En la medida de que la competencia de la banda ancha no pueda ser facilitada con un grado suficiente a nivel nacional o en cualquier particular región del Perú, es importante intervenir en el mercado minorista con precios tope, o con alguna forma de regulación de la tarifa minorista, para asegurarse de que los operadores no puedan ejercer poder de mercado y aumenten las tarifas con respecto a las que existirían en un mercado competitivo.

En el Perú, actualmente no vemos la necesidad de ejercer ninguna regulación del precio minorista sobre los servicios de banda ancha porque el mercado todavía se encuentra en un nivel inicial, y el número de líneas de banda ancha está creciendo constantemente (desde el 1% de todas las líneas en el 2004 hasta el 8% antes de finales del 2009). Además, la regulación del precio minorista no debería aplicarse en los mercados competitivos según la mejor práctica regulatoria, así que tales remedios serán solamente apropiados cuando se determine SMP en los mercados relevantes.

### 6.3.3 Regulación de los servicios VoIP

El aumento del uso de VoIP plantea una serie de cuestiones regulatorias. La siguiente lista representa las áreas principales que necesitan un estudio detallado con respecto a la VoIP:

- si se proporciona el acceso al servicio de emergencia y en que modalidad, incluyendo la naturaleza de la información proporcionada a los servicios de emergencia en la ubicación del quien llama.
- la disponibilidad de la red (ej. si los terminales todavía funcionan después de un corte de energía).
- intercepción legal de llamadas (para los propósitos de seguridad nacional)
- la numeración pública (ej. si los números son geográficos fijos, móviles, no-geográficos, específicamente VoIP)
- asuntos de interconexión relacionados con VoIP (ej. pagos por terminación, especialmente en lo que concierne a las llamadas internacionales, conexiones entre VoIP y las redes públicas de teléfono)
- si los proveedores del VoIP son autorizados, especialmente si sostienen ser residentes en otros países
- pago de tarifas al regulador y cualquier impuesto de telecomunicaciones específico.

Creemos que una formulación apropiada de la regulación del VoIP es que, en caso de que un servicio como la telefonía por cable o un servicio tipo Vonage sea comercializado y ampliamente entendido como sustituto de la telefonía tradicional, debería ser suministrado de una manera similar (ej. con respecto al acceso de emergencia). Sin embargo, otras formas de VoIP tales como Skype y servicios de VoIP móviles no deben ser sujetos a las regulaciones, que pueden retardar innecesariamente su disponibilidad o adopción.

Estos principios se codifican en las recomendaciones que hacemos en el contexto del QoS y de la autorización que discutiremos más adelante en esta sección.

Además, requerir la portabilidad numérica, permitiendo a los abonados que lleven sus números fijos a sus teléfonos VoIP, y luego que mantengan sus números si cambian de operadores VoIP,

es muy importante para reducir los costos de cambio de los clientes que adopten VoIP, y también para proporcionar la garantía de que no se deberían sentir vinculados a su proveedor de VoIP. Sin embargo, esto necesita una vez más estar en el contexto de la igualdad de tratamiento entre los operadores que proporcionan servicios sustituibles.

Como ejemplo, Perusat (un proveedor de VoIP que usa el acceso indirecto en el Perú para competir con los proveedores existentes de telefonía) ha sido autorizado para proporcionar servicios de telefonía fija, siéndole asignado una serie de números en el plan de numeración nacional. También se encuentra bajo obligaciones similares, como otros proveedores de servicios de telefonía fija (ej. condiciones del usuario y requisitos de la calidad de servicio). De esta manera, dado que el principio de igualdad de tratamiento no ha sido aún codificado específicamente en el Perú, en este caso, el operador VoIP es tratado de la misma manera que los operadores con quienes está compitiendo. No sabemos de la existencia de otros operadores VoIP capaces de desplegar los servicios de telefonía pública.

**Recomendación:** Todos los operadores que ofrecen servicios de telefonía en el Perú, en competencia directa entre ellos mismos y con aquellos de similares funcionalidades, deberían tener acceso a los números nacionales para entablar una competencia leal; cualquier operador que no esté ofreciendo servicios con las mismas características o funciones no debería tener acceso a los números nacionales, una vez más, para garantizar la competencia leal.

### 6.3.4 Regulación de los servicios de vídeo IP

Según lo discutido anteriormente, hay una serie de aplicaciones de vídeo IP que van desde aquellas como YouTube que son difundidas a través de los ordenadores, y otras, incluyendo la IPTV, transmitidas en los aparatos televisivos. Mientras que la IPTV es un servicio manejado que requiere un acceso directo a un ancho de banda segmentado, la mayoría de las aplicaciones de vídeo IP pueden funcionar independientemente del proveedor de banda ancha. Por lo tanto, el marco regulatorio principal para promover el vídeo IP consiste en la aplicación de los principios descritos anteriormente, principalmente el de la neutralidad tecnológica y las normas que evitan que los operadores bloqueen indebidamente los flujos de vídeo IP. Además, el acceso a bitstream podría facilitar las ofertas competitivas de IPTV cuando se encuentren disponibles suficiente ancho de banda, funcionalidad e insumos de QoS.

Por último, se debería observar que la diferencia principal entre la telefonía y el vídeo es que el vídeo implica contenido en comparación a la voz. Por consiguiente, el vídeo IP del mercado de masas (en comparación al contenido generado por el usuario) no tendrá éxito sin la protección de derechos de propiedad intelectual que incentivará a los propietarios de contenidos publicar su propio material, mientras que se prohíbe la distribución de aquel contenido que infringe las normas. Además, hay posibles debates acerca de las restricciones o censura del contenido que debe ser considerado por los propietarios del derecho. A nuestro parecer, sin embargo, estas cuestiones están fuera de la jurisdicción del OSIPTEL y, de esta manera, van más allá del objetivo de este informe.

### 6.3.5 El empaquetamiento de servicios

En primer lugar, se debería reconocer que el empaquetamiento de servicios puede proporcionar un valor significativo a los clientes y a los operadores; los operadores logran economías de alcance con la oferta conjunta de múltiples servicios, junto con un incremento del ingreso, y puede pasar estos ahorros a los consumidores que, de esta manera, se benefician de la conveniencia de un único proveedor de servicios y de una sola cuenta. A medida que el proceso de convergencia se afianza, los paquetes comienzan a ser aún más atractivos para los consumidores, y la disposición de tales paquetes, sería, pues, más fácil.

Generalmente, el empaquetamiento se debe tratar con una regulación ligera. Como observa la ITU, la regulación se considera como sustituto de la competencia y, donde la competencia en sí misma exista o esté emergiendo, la justificación para continuar regulando los precios minoristas es menos relevante. Así, por ejemplo, una serie de reguladores responde exonerando las ofertas multiple-play de las regulaciones del precio límite. El servicio de telefonía tradicional de voz aún se puede adquirir a un precio regulado, pero el regulador opta por permitir que el mercado determine el precio de las ofertas empaquetadas. Pocos reguladores europeos, por ejemplo, han seguido específicamente la regulación detallada de los paquetes que incluyen los servicios bajo la regulación de precios tope.

Ya que esta es un área emergente y las cuestiones de política se están desarrollando con rapidez, no hay todavía un consenso completo sobre las mejores prácticas en esta área, y las mejores políticas dependerán significativamente de las condiciones locales. Un regulador que ha analizado este tema extensamente es el regulador de las telecomunicaciones en Irlanda, ComReg.<sup>76</sup> En el contexto de este proceso, ComReg observó que, aunque diera pocos ejemplos de lo que constituyó la paquetización irracional de un operador dominante, determinaría a posteriori y por cada particular caso si cualquier paquete tuviera efectos anticompetitivos.

En general, esperaríamos que este planteamiento fuera conveniente para tratar la aplicación de los paquetes en el Perú. Hasta que se no se identifique cualquier práctica anticompetitiva específica, sería mejor evitar el regular excesivamente los nuevos desarrollos posiblemente beneficiosos tales como los servicios de cuádruple play. En cambio, los principios generales promulgados en este documento (tal como la igualdad de insumos y de la no-discriminación) deben ser útiles para impedir la mayoría de los desarrollos anticompetitivos. Una política general ya está presente en el Perú, pero todavía existe espacio para mejorar los instrumentos de supervisión y los procedimientos focalizados en los operadores regulados. Además, una serie de recomendaciones en este informe se dedican a mejorar estas áreas.

---

<sup>76</sup> Tratamiento de servicios regulados dentro de las ofertas minoristas empaquetados, ComReg enero de 2008.

En particular, es importante evitar que diversas filiales de Telefónica se beneficien entre ellas a expensas de los competidores. De esta manera, apoyamos y recomendamos una política general no discriminatoria.

En seguida discutiremos sobre una serie de específicas cuestiones anticompetitivas, motivo de preocupación, que se presentan de tales servicios empaquetados en el Perú bajo las siguientes categorías, a saber: el empaquetamiento de servicios regulados y no regulados; la competencia entre un único proveedor y operadores integrados; y el empaquetamiento de minutos libres entre las redes fijas y móviles de proveedores integrados.

► *El empaquetamiento de los servicios regulados y no regulados*

Un operador dominante puede unir con eficacia la oferta de un servicio no competitivo (tal como la telefonía fija local) a la de un servicio más competitivo (tal como la banda ancha básica) para usar su poder de mercado en el otro mercado competitivo. En el caso de la telefonía fija y del DSL, pedir a los consumidores que obtengan la telefonía fija con el acceso de Internet hace menos rentable el elegir los servicios de VoIP de un operador alternativo.

Tal empaquetamiento no se debería permitir a través de normas ex ante, pues es evidente que tendrá un impacto negativo en la competencia, y por extensión, en los consumidores. Actualmente en el Perú, los abonados no pueden comprar servicios de banda ancha de un operador alternativo sobre la red de Telefónica (utilizando el bitstream) sin tener que comprar servicios locales de telefonía de Telefónica.

**Recomendación:** Solicitar a Telefónica la oferta DSL solo, que permitirá a los consumidores tener la opción de obtener el acceso de banda ancha junto a los servicios de voz (VoIP) de un operador alternativo y, por lo tanto, incrementar la competencia.

Un debate muy específico se ha presentado en Perú en lo que respecta al empaquetamiento de los servicios regulados y no regulados:

- Telefónica tiene 43 diversos planes de telefonía fija local. Estos 43 planes se regulan bajo el régimen de precio tope, el cual determina si las reducciones o los límites máximos de precios se han resuelto en fórmula utilizando la información de las tarifas de los 43 planes.
- Tres de estos planes regulados se ofrecen como componentes de un paquete con los servicios de Internet y de televisión de paga, que no son regulados. El OSIPTEL cree que estos tres planes se encuentran probablemente sujetos a diferentes presiones competitivas que los otros 40, porque los descuentos se ofrecen solamente en conjunto con los paquetes (aunque no es claro cómo los descuentos de los paquetes se reparten entre los distintos servicios dentro del paquete, y el operador dominante no tiene la obligación de divulgar esta información).

- Cuando se calculan nuevamente los precios tope, los coeficientes de la fórmula establecida se calculan utilizando los precios y los números de suscripción de los planes que se encuentran en los paquetes.
- Como consecuencia, los cálculos del precio límite demuestran un resultado distorsionado. Esto indica que la reducción de precio requerido ha sido alcanzada o ha excedido (aún cuando sea inverosímil que la cantidad completa de las reducciones requeridas provenientes de los servicios regulados vengan por parte de los paquetes, dado que los servicios no regulados son posiblemente sujetos a las presiones competitivas sobre la tasación y el descuento). Además, si el cálculo demuestra que el requisito se ha excedido, Telefónica recibe un crédito por la reducción por debajo del precio límite existente, lo que significa que no se requiere ninguna reducción en ningún plan para el próximo período del precio límite.

El debate sobre el empaquetamiento de los servicios regulados y no regulados es un tema que otros reguladores han tenido que enfrentar. Por ejemplo, la autoridad regulatoria irlandesa observó que *"... los paquetes pueden tener efectos anticompetitivos en el mercado. En particular, cuando algunos de los servicios en el paquete están conformes a la regulación ex ante de precios (de la variedad retail minus), podría ser difícil que el regulador determine si hay o no problemas de estrechamiento de márgenes que se presentan como resultado. En la actualidad, ha llegado a ser cada vez más difícil que ComReg cumpla con sus obligaciones regulatorias en lo referente a las ofertas de productos mayoristas aislados incluidos dentro de estas ofertas empaquetadas"*.<sup>77</sup>

Dado que los paquetes ofrecen verdaderas ventajas a los consumidores, prohibir al operador dominante que ofrezca este tipo de servicios, no sería una solución viable. De hecho, en la consulta irlandesa ya mencionada, el regulador observó que la regulación del precio minorista de paquetes, o la prevención de la oferta de paquetes innovadores, sería imprudente.

Para tratar este asunto, cualquier servicio regulado que se incluya en los paquetes debe tener ofertas aisladas y solamente los precios aislados y los volúmenes de suscripción (el número de suscriptores y el tráfico) deberían ser considerados en el régimen regulatorio del precio tope. De esta manera, las políticas anteriores del precio tope sobre los servicios regulados continuarán aplicándose normalmente en las ofertas aisladas, mientras que los insumos incluidos en los paquetes se excluyen del proceso de cálculo del precio tope.

**Recomendación:** Los precios y los volúmenes aislados de suscripción (número de suscriptores y tráfico) para los planes aislados por cada uno de los planes regulados de telefonía utilizados en los paquetes, deberían ser los únicos empleados al realizar los cálculos del precio tope.

<sup>79</sup> Tratamiento de servicios regulados dentro de ofertas minoristas empaquetados, ComReg enero de 2008.



► *Competencia entre un único proveedor y operadores integrados*

El segundo problema relacionado al paquete de servicios surge cuando uno o más operadores ofrecen los servicios, ya sea sobre una base sin paquetes o como parte de un paquete con descuento. Esta situación es común y, según lo discutido antes, debe ser ventajoso para los consumidores que disfrutan de precios con descuentos. El asunto es que, conforme estos paquetes llegan a ser más populares, podría ser difícil competir para los operadores no integrados tales como los que proporcionan solamente servicios móviles. El mercado dirigido para los operadores que ofrecen solamente un único servicio comenzará a disminuir, ya que los consumidores optarían cada vez más por la conveniencia del paquete.

En este caso, creemos que la solución general no es prohibir los descuentos, sino más bien crear las condiciones bajo las cuales los operadores no integrados empiecen a competir en los mismos paquetes. Esto se puede realizar fácilmente creando un acceso mayorista a las redes importantes a precios basados en costos, que permitan a los participantes crear un paquete de servicios por ellos mismos.

Por ejemplo, según lo observado, las ISPs en Europa fueron muy agresivas en la desagregación de bucles, y después instalando equipos que les permitió realmente ofrecer la xDSL de más alta-velocidad e IPTV antes del operador dominante, el cual proporcionaba un acceso fundamental mayorista. Sin embargo, según lo discutido previamente, el acceso al bitstream (que fue decretado en el Perú en el 2007) es más fácil de implementar que desagregar el bucle local (lo cual hemos determinado que no es apropiado para el Perú en este momento), y puede todavía permitir la oferta de paquetes de servicios que incluyan el acceso de datos de proveedores de servicios competitivos. De esta manera, en lo que respecta al Perú, la política más apropiada ya se encuentra activa.

En el caso de las ofertas multi-play que incluyen servicios de TV, los proveedores de canales internacionales en el Perú están obligados a que su contenido esté disponible de forma no discriminatoria. Sin embargo, actualmente el caso es que los proveedores de contenidos nacionales no se encuentran bajo las mismas obligaciones. Como tal, TdP puede ofrecer paquetes incluyendo la filial de TV de Telefónica, Telefónica Multimedia, los cuales no pueden ofrecer otros proveedores. Mientras que Telefónica Multimedia no sea considerada legalmente la misma compañía que TdP (en efecto, a TdP se le permite solamente revender los servicios de la TV), la empresa mantiene un acuerdo exclusivo para proveer contenido solamente a TdP.

En este caso, proponemos que OSIPTEL imponga una norma de no discriminación sobre las ventas entre los subsidiarios. En otras palabras, cualquier oferta que Telefónica Multimedia haga a TdP debería estar disponible a cualquier otro operador para ofrecerla en su propio paquete. Esto es particularmente importante entre estos dos subsidiarios pues cada uno ejerce poder de mercado en su propio sector; TdP con la red de servicio fijo a su cargo, y Telefónica Multimedia con su propia red además de su contenido propio. La imposición de tal cláusula de no discriminación no prohíbe los paquetes atractivos de servicios ofrecidos por

TdP, sino que permite a los competidores, principalmente a los operadores de bitstream en la red de Telefónica, ofrecer paquetes de servicios multimedia y competir en un campo de juego equitativo.

**Recomendación:** Investigar los acuerdos, tales como el acuerdo de reventa entre la filial del servicio fijo minorista de Telefónica (TdP) y la filial de televisión de paga de Telefónica Multimedia, para prevenir prácticas anticompetitivas e imponer o hacer cumplir las leyes de no discriminación.

► *Empaquetamiento de minutos libres entre las redes fijas y móviles de proveedores integrados o en redes fijas on net*

OSIPTEL ha observado una situación específica en el Perú en la que un número de planes de servicios inalámbricos propuestos por Telefónica Móviles (específicamente los planes sobre una red fija inalámbrica) ofrecen minutos libres a los clientes de la red alámbrica de TdP. Existe además una inquietud de que pronto se pueda presentar una situación inversa, es decir, un número de planes fijos podría ofrecer minutos libres a los clientes en la red afiliada inalámbrica móvil o fija.

Un ejemplo internacional de esta situación se observa en Irlanda. El incumbente fijo Eircom lanzó una serie de paquetes promocionales en el 2008 que incluían llamadas libres a Meteor, su filial móvil. Como Eircom había sido designado con SMP en el mercado de servicio fijo, ComReg investigó y determinó que los paquetes estaban siendo vendidos por debajo del costo con un impacto potencialmente negativo sobre la competencia, que iba contra las obligaciones de Eircom (establecidas en el proceso de decisión y determinación del SMP) de proponer paquetes impropios.

La situación presentada por Telefónica tiene más tonalidades que la de Irlanda; Telefónica, actualmente, está ofreciendo a su clientes de su red fija inalámbrica (agrupados dentro de Telefónica Móviles, su afiliado móvil) minutos libres fijos para la red fija completa (alámbrico e inalámbrico) en ciertos planes. Existe la inquietud por parte del OSIPTEL de que Telefónica pueda eventualmente comenzar a ofrecer llamadas libres de todos los clientes móviles hacia la red fija, así como llamadas libres de clientes fijos hacia su red móvil.

Estos planes actúan para fortalecer las secciones móviles y fijas de Telefónica:

- Los abonados móviles que deseen llamar a números fijos encontrarán estas ofertas atractivas ya que TdP es la red fija más grande del Perú desde hace tiempo.
- Los abonados fijos no cambiarán a otros operadores fijos si tienen llamadas libres o pueden recibir llamadas libres de una gran cantidad de abonados móviles (por ejemplo, una familia permanecerá con Telefónica por sus servicios fijos y móviles si pueden asegurarse de que pueden llamar o ser llamados sin restricción alguna entre la línea fija de casa y los teléfonos móviles personales).

De esta manera, estos parecen ser casos de influencia de un servicio dominante (fijo) a un servicio más competitivo (móvil).

Existen dos explicaciones generales de cómo se proporcionan estos servicios.

- En primer lugar, puede ser un caso de fijación de precios predatorios, mediante el cual se proporciona un servicio por debajo de los costos a fin de debilitar a sus rivales.
- En segundo lugar, las distintas redes de Telefónica pueden estar ofreciendo servicios afiliados (tales como la interconexión libre o precios minoristas más bajos a fin de alcanzar su red) los cuales no son ofrecidos a otros operadores.

Existen dos soluciones potenciales que podrían resultar de cualquier investigación regulatoria en las siguientes propuestas:

- Primero, si hay evidencia de prácticas anticompetitivas, tales deben ser absolutamente detenidas - esto podría presentarse si cualquier división de Telefónica (fija o móvil) estuviera cobrando una tarifa de interconexión que el otro afiliado esté absorbiendo (es decir, fijando precios debajo del costo para estas llamadas).
- En segundo lugar, si cualquiera de las redes de Telefónica está exonerando la interconexión a un afiliado, se debería requerir proporcionar las mismas condiciones de interconexión a todos los operadores (es decir cobrar a todos la misma tarifa de interconexión).

**Recomendación:** El OSIPTEL debería decretar que Telefónica no pueda ofrecer un acceso discriminatorio entre sus redes, e investigar las condiciones de la oferta actual de Telefónica que concede a los abonados de la red de servicios fijos inalámbricos de Telefónica llamadas libres a la red alámbrica para asegurar que este paquete no esté incumpliendo la política no discriminatoria, y a la vez que Telefónica no esté participando en precios anticompetitivos.

El otro tema se refiere a la oferta de minutos libres on-net sobre la red fija de TdP, que despierta inquietudes regulatorias debido a los efectos de la red. La TdP puede ofrecer la base más grande de abonados on-net que proporciona una mayor ventaja con respecto a otros operadores.

**Recomendación:** Se debe prohibir a TdP (y en un marco generalizado, a cualquier operador de servicios fijos considerados dominantes) que ofrezca minutos libres o ilimitados on-net dadas las consideraciones anticompetitivas en lo que respecta a su posición como el proveedor absolutamente dominante de telefonía fija.

## 6.4 Recomendaciones de política a nivel de dispositivos

Uno de los primeros objetivos de la liberalización de las telecomunicaciones en muchos países han sido los CPEs, teniendo en cuenta que existen pocas cuestiones de rivalidad respecto de la fabricación y distribución del CPE. De hecho, esta liberalización ha conllevado discutiblemente a una innovación significativa. En los EEUU, Bell System defendió vigorosamente su derecho de proteger su monopolio sobre todas las partes de la red de teléfono, incluyendo la fabricación del dispositivo, antes de perder algunas decisiones que permitieran a los clientes comprar su propio equipo. Esto condujo a innovaciones significativas en terminales, así como los contestadores automáticos, las máquinas de fax, y los módems dial-up que se convirtieron en la puerta de acceso a Internet.

Para el CPE fijo, la clave de la regulación es que el dueño de la red utilice una interfaz estándar, tal como el RJ11 que es común para los teléfonos, y que los dispositivos no pueden dañar la red. Para las redes inalámbricas, los requisitos pueden ser un poco más rigurosos ya que es importante que los dispositivos se adhieran a los límites de energía y no causen interferencia.

De otra manera, los asuntos clave de política referentes a los dispositivos son reducir cualquier barrera a la implementación y a la compra de dispositivos. Esto puede incluir el asegurar una aprobación simplificada del modelo de manera que los dispositivos puedan ser traídos rápidamente y a buen precio al mercado, y la reducción de cualquier impuesto sobre la compra para hacerlo lo más accesible posible. Se puede prestar una atención particular a la promoción de la introducción de nuevos dispositivos convergentes que puedan tener acceso a redes múltiples.

Una política que elimine impuestos de importación de los teléfonos móviles se ha aplicado ya en el Perú a fin de que sean de mayor acceso a los usuarios finales, lo que ha dado lugar a un mercado muy competitivo con amplia disponibilidad de toda una gama de dispositivos desde los microteléfonos básicos hasta los teléfonos inteligentes. Ya que la convergencia progresa a ritmo acelerado, la importancia de otros dispositivos en cuanto a un acceso expansivo aumentará. La eliminación de impuestos sobre los dispositivos tales como netbooks con capacidad de banda ancha y sobre otros dispositivos en línea por debajo de un cierto precio (ej.USD300) podrían servir para apuntar hacia los dispositivos más económicos y ponerlos aún más a disposición de los consumidores peruanos.

**Recomendación:** Retirar los impuestos sobre las importaciones de netbooks y de PC, e indagar sobre los impuestos reducidos de importación de otros dispositivos y equipos de comunicaciones para que los dispositivos convergentes sean más asequibles a los consumidores.

## 6.5 Otras recomendaciones políticas específicas con respecto a la convergencia

Habiendo observado las opciones de política y los principios en los distintos niveles de convergencia del conjunto de telecomunicaciones y medios, consideraremos con más detalle otros procesos regulatorios que serán críticos de abordar el contexto de la convergencia pero que no se adecuan exactamente a las categorías discutidas previamente.

### 6.5.1 Otorgamiento de Licencias

Los reguladores están considerando una serie de enfoques en materia de regulación sobre los cambios que resultan de la convergencia y la competencia. Existen tres alcances de regulación, que se pueden utilizar conjuntamente: licencias individuales, autorizaciones generales y acceso abierto (sin licencias). Después del principio general de la regulación "light touch", es cada vez más popular abstenerse de los servicios de autorización o requerir solamente autorizaciones generales que disminuyan la carga para los operadores. Esto se puede hacer para los servicios de valor agregado, incluyendo la oferta de servicios Internet como el VoIP que reemplazan los servicios tradicionales pero no requieren una infraestructura.

En Europa, por ejemplo, a los operadores se les pide nada más que notificar al regulador antes del lanzamiento. Sin embargo, a pesar de la referencia en el Directorio europeo de "un sistema de autorización que cubre todos los servicios comparables de una manera similar sin importar las tecnologías usadas", en la mayoría de los casos existe todavía una distinción firme entre los servicios fijos y los MNO, y las licencias móviles generalmente se relacionan a tecnologías específicas y al espectro. De modo similar, los países que ofrecen una "segunda licencia nacional" para dar fin a un monopolio de servicio fijo establecido (por ejemplo, en Senegal), a pesar de que describen la licencia como convergente, están ofreciendo realmente un paquete de licencias fijas y móviles todas juntas.

Iniciado por las Islas Mauricio en el 2003 y adoptado posteriormente en varios países incluyendo Tanzania, Nigeria e India, un tipo más integrado sobre el marco de licencias convergentes (CLF) apunta típicamente a:

- separar el proceso de autorización de licencias de la asignación de recursos escasos (tales como espectro, derechos de paso y rangos de numeración)
- ser tecnológicamente neutral (en particular, el servicio fijo y los MNO no se distinguen)
- ser neutral en servicios (los servicios de voz, datos o difusión son todos permitidos).

Tanzania es un ejemplo que demuestra los efectos dramáticos que un CLF puede tener en el mercado. Una revisión del 2005 sobre la regulación de interconexión conducida por Analysys Mason para la Autoridad Regulatoria de las Comunicaciones de Tanzania (TCRA) contabilizó cuatro operadores que usaban el GSM. La última revisión, realizada a finales del 2007 y la primera que se realizó bajo el CLF, encontró a siete operadores autorizados y con acceso al

espectro, incluyendo dos operadores CDMA y dos operadores que anteriormente fueron "servicios fijos- únicamente".

Los legisladores y los reguladores apoyan autorizaciones convergentes ya que pueden simplificar algunos de los problemas que enfrentan; por ejemplo, el regulador de la India, TRAI, encontró que restringiendo el alcance de las licencias (tales como la limitación de movilidad) había llevado a una segregación artificial de mercados y por lo tanto a conflictos y litigios cuando los operadores fuerzan la autorización de sus licencias. Las partes negativas de un CLF indican que, para alcanzar los tres objetivos ya enumerados, el regulador podría tener poder limitado para influenciar sobre cómo se utilizan los recursos asignados - por ejemplo, que rangos de enumeración se asocian con que tecnologías de acceso, o cuál espectro se asigna entre los usuarios finales.

Aún así, al mismo tiempo, las obligaciones quedan de lado del regulador para garantizar que los correctos incentivos de inversión sean preservados. En este contexto, cambiar a un CLF requiere que el regulador considere cuidadosamente cómo adaptar su regulación económica.

Con fines ilustrativos, examinemos las políticas actuales de interconexión. En los casos donde los precios tope se hayan impuesto sobre tasas de terminación, las preguntas fundamentales se deben hacer de nuevo:

- ¿Cuál es la tecnología eficiente para entregar los servicios de voz: cobre, GSM, fibra o WiMAX? ¿Independiente o combinado?
- En un mercado con un número imprevisible de operadores de telecomunicaciones, ¿cuál es la escala de un operador eficiente y competitivo?

Estas preguntas son particularmente relevantes en los países en donde el operador fijo tradicional no logra (y posiblemente no pueda) beneficiarse de los servicios de telefonía fija, y donde la baja penetración celular ofrece oportunidades para los nuevos participantes. Tal es así que, la distinta clasificación y autorización de los operadores basados en tecnología se pone en duda.

De ahí que, es poco sorprendente que el futuro de la autorización convergente se esté explorando en muchos mercados emergentes.

Según lo discutido, la convergencia aumentará la capacidad de los propietarios de la red para ofrecer una variedad de servicios sobre la misma plataforma, y permitirá además a los competidores basados en servicios ingresar en el mercado sin invertir en instalaciones. Para promover tales ofertas pro-competitivas, es importante que el régimen de autorización no imponga ninguna barrera adicional. Muchos países están descubriendo que, mientras que los regímenes tradicionales de autorización eran apropiados cuando se requería una significativa inversión para poder ofrecer un servicio particular, la convergencia disminuye significativamente el tiempo que se necesitaba para ofrecer nuevos servicios, lo cual se está

reflejando en los regímenes de autorización descritos anteriormente.

Entendemos que los servicios de telecomunicaciones públicas tienen cuatro clasificaciones en el Perú:

- servicios de transporte
- servicios para el usuario final
- servicios de difusión
- servicios de valor añadido.

Además, bajo el sistema actual, los proveedores de servicios con valor agregado deben solamente registrarse, mientras que otros deben solicitar al MTC una concesión única. Para proporcionar otros servicios, el aspirante notifica al MTC para enmendar la concesión, con la aprobación concedida en la mayoría de los casos de forma breve.

La vigente concesión única del marco de autorización en el Perú es análoga a una licencia unificada que permite la provisión de todos los servicios de telecomunicaciones y los servicios de difusión que son cubiertos actualmente por las concesiones. Ésta es la política apropiada para un entorno convergente, con al máximo una notificación requerida cuando un concesionario comienza a ofrecer un servicio para proporcionar flexibilidad a los operadores, para aumentar efectivamente las oportunidades producidas por la convergencia.

Tal régimen de autorización maximiza la flexibilidad de concesionarios para entrar en mercados como proveedores basados en servicios, o para utilizar sus instalaciones de siguiente generación para ofrecer una gran variedad de servicios, de tal modo sirviéndose de las ventajas de la convergencia.

Para aumentar la flexibilidad y reducir los cargos regulatorios, proponemos la siguiente recomendación primordial.

**Recomendación:** Separar la licencia para acceder a los recursos escasos, como el espectro y la numeración, de la licencia para la oferta de servicios. Esto garantizará que los proveedores tengan el derecho de acceder a esos recursos escasos cuando se requiera, con responsabilidades razonables y necesarias en relación a su uso. Cualquier legislación necesaria relacionada al suministro del servicio debería ser establecida en función de su regulación y no de la licencia en sí misma.

### 6.5.2 Servicio y acceso universal (UAS)

Hay una diferencia entre el acceso universal y el servicio universal. El servicio universal se refiere al servicio a nivel del individuo o del hogar, Ej. Un teléfono en cada hogar, mientras que el acceso universal se refiere más ampliamente a la capacidad potencial de todos los consumidores de utilizar servicios de telecomunicaciones, ya sea a través de instalaciones

individuales propias o de instalaciones compartidas (tales como los telecentros).

El primer impacto de la convergencia en los mecanismos existentes del UAS en la mayoría de los países en vías de desarrollo será cambiar el objetivo de los proyectos del UAS. Históricamente, estos proyectos, a menudo (si no únicamente) se focalizaban perceptiblemente en servicios básicos específicos de telefonía, sin embargo, Internet de banda ancha e incluso la teletransmisión comenzarán a tomar un papel más destacado.

Se ha realizado mucho trabajo en el Perú sobre el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones por el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL). Su agenda para reducir el desequilibrio en el mercado incluye planes de tarifa para los sectores de bajos ingresos, los teléfonos fijos pagados por adelantado, el desarrollo de celdas, la extensión de la telefonía móvil, y las opciones de micropago en la telefonía móvil. Los procesos de implementación del FITEL incluyen la participación de empresas privadas, nacionales e internacionales, con subastas transparentes supervisadas por ProInversion. Los proyectos actuales a cargo del FITEL incluyen actualmente los servicios de telefonía y de banda ancha. Como tal, el proceso de convergencia en el Perú probablemente no requerirá un reacondicionamiento significativo de la definición de cuales servicios se pueden cubrir por los fondos del UAS.

En esta coyuntura, los servicios de teletransmisión o video no se señalan ni se incluyen específicamente en los documentos que describen los objetivos o los proyectos del FITEL. No sabemos de ningún fondo del servicio universal en ningún otro país que haya abordado esta materia; la financiación del servicio universal se focaliza sobre todo en los servicios definidos como esenciales, y el acceso a la TV todavía no se ha clasificado como un servicio esencial por las autoridades regulatorias.

En general, existen dos cuestiones importantes en relación al acceso universal: cómo se incrementa el capital y cómo se distribuye. Trataremos estos dos argumentos en los siguientes párrafos.

#### *Financiación del UAS en un entorno convergente*

Un medio actual de promover el acceso universal es una tasa de interconexión asimétrica para reflejar el costo más alto del servicio proporcionado en zonas rurales, y por lo tanto sirve para atraer la inversión en el área con el fin de obtener estas tarifas más altas de terminación. Actualmente en el Perú, cada operador tiene una sola tarifa nacional de interconexión que cubre tanto las zonas urbanas como rurales. Esta política no requiere un fondo del servicio universal y, de ahí que, sea relativamente simple de implementar.

Observamos, sin embargo, una desventaja potencial de esta política en el contexto de la convergencia. En muchos países, existe una discusión creciente sobre la adopción del *bill and keep* para la interconexión, el cual es común para la interconexión del IP (véase la sección 6.3.1 para una discusión más detallada sobre esta materia). En tal entorno, mantener los cargos asimétricos de interconexión será problemático. Sin embargo, este



movimiento está tomando vigor en países desarrollados con servicios universalmente implementados, y en los mercados emergentes tales como el Perú, es poco probable que sea un factor significativo a corto y medio plazo.

Otras opciones incluyen el aumento de fondos de otros cargos o recaudaciones en ingresos de telecomunicaciones. De cualquier manera, las obligaciones del servicio universal (USO) se agregan al coste de servicios o de dispositivos, reduciendo asimismo la adopción y/o la demanda de servicios relevantes. Observamos que la imposición de obligaciones en servicios convergentes específicos puede tener un impacto negativo en los objetivos de este estudio, y así otras opciones pueden ser más apropiadas.

FITEL es financiado actualmente por el 1% de los ingresos brutos de todos los operadores del servicio y portadores, así como un mínimo del 20% de los ingresos anuales de Canon Radioeléctrico. No recomendamos ningún cambio particular en la estructura actual de recaudación basada en ingresos brutos en todos los operadores del servicio y portadores.

#### *El desembolso de fondos del UAS*

Actualmente, FITEL tiene un alcance geográfico limitado; no está implicado en zonas urbanas, y se focaliza en zonas donde la teledensidad fija es menor al 2%. Los proyectos de telecomunicaciones así como los pilotos se focalizan en la inversión de la infraestructura, actividades tales como estudios, adquisición de equipo de transmisión, trabajos civiles, pruebas, contenido y entrenamiento, y la asistencia técnica legal a los gobiernos regionales y locales.

FITEL posee actualmente cinco importantes programas en el trayecto: Internet rural, banda ancha rural, banda ancha para zonas aisladas, el proyecto de banda ancha rural de San Gaban-Puerto Maldonado, y mejoramiento de las TICs en las áreas de bajos ingresos. Dados estos puntos primarios, queda claro que el esquema actual del servicio universal en un alto nivel considera ya la importancia cada vez mayor de la banda ancha como mecanismo de acceso primario de las TICs.

En términos de desembolso de fondos del servicio universal, existe una serie de maneras de promover la convergencia con la financiación del UAS:

- concentrar más fondos más allá del acceso básico inalámbrico o por cable hacia el acceso por banda ancha, visto cada vez más como una necesidad de telecomunicación básica, y también como tecnología neutral para cubrir el acceso ya sea mediante cable o inalámbrico.
- coordinar con otras agencias gubernamentales o programas (que cubran salud, educación, comercio, etc.) para asegurarse de que los fondos sean implementados tan eficazmente cuanto sea posible para satisfacer las necesidades reales del usuario final.

- crear o complementar el compartimiento de la infraestructura discutida en los párrafos anteriores; particularmente, los fondos se pueden utilizar para crear una infraestructura de redes centrales tales como torres y líneas a las que todos los operadores puedan acceder a tasas basadas en costos por medio de un acceso abierto.

Dadas las tasas de penetración todavía en aumento (de telefonía fija y móvil así como la banda ancha) en el Perú, las políticas del UAS serán de mayor provecho en un corto plazo centrándose en incrementar el acceso universal, mientras que se concentrará en los objetivos del servicio universal a mediano plazo.

Sin embargo, la determinación de áreas primarias de focalización para los fondos del UAS basados en la teledensidad fija como se hace actualmente es innecesariamente limitada. La gama de servicios que se puedan cubrir bajo el UAS en un entorno convergente necesita de requisitos más amplios que incluyan tanto la banda ancha inalámbrica o alámbrica (a diferencia de la telefonía). Asimismo, requieren el reconocimiento del hecho de que exista cada vez más una variedad de tecnologías para ofrecer servicios del UAS, particularmente porque las tecnologías inalámbricas serán el camino principal para tratar los desequilibrios del mercado. Las reglamentaciones rurales publicadas por el MTC en agosto del 2008 indican una definición más amplia del acceso universal que considera aún más que la teledensidad fija, y este progreso debe de continuar su proceso.

**Recomendación:** Las condiciones y requisitos que determinan dónde se dirigen los fondos del UAS deben incluir las infraestructuras alternativas de banda ancha e inalámbrica con respecto a la actual infraestructura fija. Investigar específicamente el desembolso de fondos en los proyectos relacionados con los accesos inalámbricos y potencialmente una red nacional de fibra que se compartirá por todos los operadores.

Bajo la estructura actual del UAS, OSIPTEL observó una inquietud real acerca de si el esquema actual perjudicaría a los operadores rurales que se arriesgan demasiado al principio utilizando la red con la ayuda de fondos del UAS, pero que entonces pueden estar en peligro de no poder recuperar algunos costos de funcionamiento y de utilización si la demanda es tal que los operadores existentes (tales como los MNO) amplían rápidamente su cobertura a tales áreas y atraen mucho del ingreso disponible.

Sin embargo, en tal panorama, si los operadores existentes pueden realmente extender sus redes a tales áreas relativamente con facilidad, entonces tales áreas no deberían necesariamente preocuparse del acceso utilizando a los operadores rurales. La solución es capacitar a los operadores existentes sobre los fondos del UAS en estas áreas, mientras que algunas condiciones del acceso abierto se pongan en las redes que construyan en estas áreas, según lo recomendado anteriormente en esta sección. Dado que los MNO en el Perú son actualmente aptos para recibir los fondos de FITEL, el marco existente no necesita ser modificado.

En el caso específico de los operadores rurales que encuentran que los planes empresariales previamente determinados no son más viables, la clave para OSIPTEL es asegurarse de que todas las áreas del país continúen recibiendo servicios de telecomunicaciones, y no específicamente la supervivencia de cualquier compañía particular. Como tal, si OSIPTEL determina que ahora existen áreas atendidas por estos operadores rurales que califican para una financiación de FIFTEL más intensiva o para un proyecto como resultado de un entorno empresarial modificado, los nuevos proyectos se pueden comenzar para dirigirse a esas regiones.

Mientras que la red móvil se extiende en las áreas antes atendidas solamente por proyectos de FIFTEL, FIFTEL debe reconsiderar las solicitudes de los operadores de mover su equipo del proyecto de FIFTEL a zonas más rurales sin cobertura comercial. Al mismo tiempo, FIFTEL podría también considerar las aplicaciones de los MNO para compartir esa infraestructura (en vez de moverla), para reducir costos y aumentar la competición en estas áreas antes no atendidas. Los detalles en particular, incluyendo potencialmente la compensación del operador existente para compartir el acceso, tendrían que ser examinados caso por caso.

**Recomendación:** Para las zonas previamente no atendidas o rurales que ahora están siendo parcialmente atendidas por los MNO existentes sobre una base comercial, se debería investigar el uso más apropiado de los fondos de FIFTEL para garantizar de que se cumplan los objetivos del acceso universal, incluyendo la promoción de la infraestructura compartida entre los operadores rurales y los MNO. Además, comisionar un estudio para investigar la compensación para los operadores rurales existentes que tienen que trasladarse a las nuevas áreas no atendidas.

### 6.5.3 Requisitos sobre la calidad del servicio y la experiencia en un entorno convergente

Hemos mencionado previamente que el bitstream puede apoyar la entrega de servicios adelantados si dos componentes se encuentran en su lugar - la tecnología correcta y los requerimientos apropiados de QoS. Los distintos servicios de voz, vídeo y datos requieren diferentes estándares de QoS dependiendo de su uso específico. Por lo tanto, la telefonía de video (servicio en tiempo real) tiene diversos requisitos de VoD (servicio de datos de flujo continuo). El hecho es que en el Perú (como en muchos países europeos) las ofertas de flujos de bits se han optimizado especialmente para los servicios de datos con un mínimo de requisitos de QoS, inadecuados para otros tipos de servicio.

Lo que buscamos entender en esta sección es que políticas de QoS y calidad de experiencia (QoE) son necesarias en un entorno convergente. Para contestar a esas preguntas, podemos categorizar los requisitos de QoS como sigue:

- **Requisitos para los productos minoristas** - estas medidas se centran en la experiencia del usuario final; estas medidas giran alrededor del tiempo de funcionamiento del servicio, de incidencias de avería y de tiempos de respuesta del

operador. La QoE se basa puramente en el usuario final ya que es a menudo una medida cualitativa que intenta cuantificar la satisfacción del usuario con su servicio de una forma que no se puede medir directamente a través del servicio de provisión de infraestructura.

- **Requisitos para los productos mayoristas** - estas medidas son a menudo más detalladas que los indicadores centrados en los consumidores; esto se da porque los proveedores basados en servicios necesitan aseguraciones muy específicas sobre los productos mayoristas para garantizar la posibilidad de ofrecer los mejores servicios a los usuarios finales que pudieran sin preocuparse de los asuntos de confiabilidad de sus proveedores mayoristas.

Las políticas del QoS oficialmente definidas<sup>78</sup> en el Perú especifican actualmente que los indicadores siguientes que se aplican a los servicios de telecomunicaciones públicas minoristas:

- tasas de incidencia de avería
- tasas de reparación de avería
- respuesta del operador
- tasas de terminación de llamada
- tasas de llamadas perdidas
- tasas de llamadas cortadas
- tiempos de entrega del mensaje de texto
- cobertura de radio (medición de señal de fuerza mínima aceptable)
- calidad de voz (inteligibilidad del discurso durante la llamada)
- tasas de utilización de conexión (para los productos de acceso a Internet)
- conexión promedio de ancho de banda en mbit/s (para los productos de acceso a Internet).

Además, los siguientes indicadores son específicamente para los productos de acceso a Internet al por mayor:

- utilización de enlace y ancho de banda
- tasa de pérdida de paquetes
- retardo.

---

<sup>78</sup> RCD N° 040-2005-CD/OSIPTEL Reglamento de Calidad de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones y Modificación de la Resolución N° 040-2005-CD/OSIPTEL.

Observamos que estos indicadores de QoS no cubren las medidas más detalladas y más específicas que los proveedores de servicios requieren al comprar productos mayoristas de Telefónica. Particularmente, con respecto al producto de acceso al bitstream, un sistema más detallado de indicadores se define en las regulaciones que establecen el acceso al bitstream que incluyen medidas tales como la tarifa máxima de la célula (PCR), tarifa sostenible de la célula (SCR), y tamaño máximo de ráfaga (MBS)<sup>79</sup>; éstos son diseñados para los productos específicos (distinguidos por la velocidad principal). Las actualizaciones de las regulaciones han introducido nuevos indicadores: el factor de los parámetros de la concurrencia y el "valor objetivo", por ejemplo.

En términos de requisitos e indicadores QoS/QoE desde una perspectiva minorista, las regulaciones peruanas actuales se encuentran bien definidas para medir los indicadores claves tales como el servicio de baja o tasas de reparación. Un entorno convergente no cambia la necesidad o la habilidad de conservar las medidas o los procesos existentes para medir estos indicadores. Más bien, como se implementaron los nuevos servicios, las regulaciones deben actualizarse (como se hizo una vez en el 2005) para incluir cualquier indicador nuevo que sea necesario para medir la calidad de servicio sobre los nuevos servicios avanzados.

Igualmente importante, las regulaciones se deben actualizar para asegurar que cualquier nuevo servicio que sea permitido por la convergencia se encuentre sujeto a los estándares de QoS que el proveedor de servicios pueda controlar. Para ilustrar esta materia, consideremos el ejemplo de Perusat. Como proveedor público de servicios de voz utilizando el VoIP indirecto con asignación de números nacionales, Perusat no tiene ningún control sobre la calidad de los servicios de banda ancha sobre los cuales se proporcionan sus servicios, y por lo tanto, no podrá remediar las cuestiones tales como la mala calidad de voz cuando se congestiona la red. Así, puede ser más apropiado someter a tales proveedores a estándares más bajos de calidad de voz, mientras que se someta al proveedor de acceso de banda ancha subordinados a estándares separados.

Sin embargo, si tales proveedores están comercializando y vendiendo sus servicios como substitutos directos de los existentes proveedores tradicionales o directos de VoIP, se podría sostener que deberían someterse a la misma clase de controles de calidad. La cuestión del tratamiento de los proveedores de VoIP continúa siendo un tema central para muchos operadores, e igual será el caso cuando los mejores proveedores de vídeo e IPTV empiecen a ser considerados como competidores directos de los servicios tradicionales y directos de TV. Formular las recomendaciones específicas a estas alturas acerca de cuales indicadores

---

<sup>79</sup> Revisión de Tarifas de Prestaciones de Transmisión de Datos Mediante Circuitos Virtuales ATM con Acceso ADSL, N° 008-GPR/2007

de QoS se deberían aplicar a cada tipo de servicio oficialmente autorizado sería prematuro, sujeto a una modificación del marco de licencias.

**Recomendación:** Asegurarse de que los proveedores de servicios oficialmente autorizados se encuentren sujetos a los indicadores de calidad minorista sobre los cuales tienen realmente control, y que los proveedores de servicios clarifiquen a cualquier potencial cliente la calidad que puede esperar de este servicio.

En el nivel mayorista, el único producto de acceso que se somete actualmente a las condiciones de QoS es la oferta al bitstream ADSL de Telefónica. Al momento que la oferta fue fijada, los requisitos del QoS para esta oferta fueron determinados con respecto a su uso como insumo minorista de flujo para los servicios de Internet, basados en un esquema de mejor esfuerzo. A medida que progresa la convergencia, la habilidad de ofrecer servicios más avanzados utilizando insumos de bitstream necesitará de una revisión de la conveniencia de los requisitos actuales de QoS.

La pregunta particular que se necesita formular es si existen nuevos indicadores mayoristas de QoS que necesitan ser definidos en un entorno convergente. La respuesta a esta pregunta depende de la naturaleza de los servicios que pueden ser ofrecidos. El cuadro 6.6 y el cuadro 6.7 debajo (reproducido por nuestro análisis tecnológico anteriormente en este documento) muestra que la ITU formuló las definiciones y los objetivos del QoS, ilustrando las cuatro dimensiones principales con las cuales se define la clase de QoS del servicio:

- sensibilidad al tiempo (tiempo real contra tiempo no-real)
- sensibilidad de variación de retardo
- servicio de interactividad
- sensibilidad a la pérdida de paquete

<i>Clases de QoS</i>	<i>Aplicaciones (ejemplos)</i>
0	tiempo real, sensible a la variación del retardo, alta interacción (VoIP, VTC)
1	tiempo real, sensible a la variación del retardo, interacción (VoIP, VTC)
2	datos de la transacción, altamente interactivo (señalización)
3	datos de la transacción, interactivo
4	solo pequeñas pérdidas (transacción corta, gran cantidad de datos, transmisión de vídeo)
5	aplicaciones tradicionales por defecto de las redes IP

*Figura 6.7: Definición de clases QoS IP [fuente: ITU-T, Y.1541]*

Parámetro de rendimiento de la red	Naturaleza del objetivo de rendimiento de la red	Clases de Calidad de Servicios					
		Clase 0	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5 no específico
Retardo de transferencia	Límite máximo de RT	100 ms	400 ms	100 ms	400 ms	1 s	U
Variación del retardo	Límite máximo en el cuartil 1-10-3 de RTIP menos el RTIP mínimo	50 ms	50 ms	U	U	U	U
Tasa de pérdida	Límite máximo de probabilidad de pérdida del paquete	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$	$11 \times 10^{-3}$	U
Tasa de error	Límite máximo	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4}$	U

Figura 6.8: Definiciones de clase de calidad de servicio de la red IP y los objetivos del rendimiento de la red [fuente: ITU-T Y.1541]

Una clasificación de los servicios hechos en un estudio para el regulatorio irlandés propuso que todas las aplicaciones se podrían agrupar en cuatro categorías de servicio basadas en requisitos usando los indicadores existentes de QoS, como se muestra debajo.

Categoría del servicio	Retardo, pérdida del paquete y variación del retardo	Ancho de banda
Servicio en tiempo real	Debe ser limitado	El ancho de banda promedio debe garantizarse
Servicio de transmisión	Retraso más alto posible, pero la variación y la pérdida del paquete debe ser limitado	El ancho de banda promedio debe garantizarse
Servicios de datos	No crítico	El ancho de banda promedio debe garantizarse
Servicios de mejor esfuerzos	No crítico	No crítico

Figura 6.7: Clasificación de servicios por requisitos de calidad de servicio [Fuente: acceso de Bitstream de Siguiete Generación, WIK consulting para COMREG, Analysys Mason]

El punto de estas tablas es que los requisitos de QoS (a un nivel mayorista) considerados para los servicios de avanzada que son permitidos por la convergencia (tales como IPTV o VoIP) pueden definirse utilizando los indicadores existentes. Como tal, no hay necesidad de definir a estas alturas los nuevos indicadores de la red para su implementación.

Si la base tecnológica no se encuentra en posición para la entrega de servicios avanzados

sobre bitstream (tal como la multidifusión o el almacenaje del contenido localizado por el operador alternativo), entonces solamente los requisitos de QoS no son suficientes para que los proveedores de uso de servicios ofrezcan servicios tales como IPTV. Sin embargo, si la base tecnológica se encuentra desplegada, entonces la definición de las clases apropiadas de requisitos de QoS permitirá a los operadores alternativos mantenerse competitivos ante el proveedor dominante al ofrecer el paquete completo de servicios convergentes.

Dado que en Perú, Telefónica no ofrece actualmente servicios de IPTV, es inverosímil (aunque posible) que su red sea apta para soportar la oferta de TV lineal por medio del bitstream. Sin embargo, la actual oferta de bitstream se puede modificar para tener en cuenta un número (potencialmente hasta cinco) de clases del servicio de QoS en los varios niveles funcionales (que son distinguidos actualmente por velocidades que se extienden desde 128kbit/s hasta los 155Mbit/s). Esto permitiría que los operadores alternativos mejoren la adaptación de ofertas minoristas para proporcionar una serie de servicios de voz, de datos o de vídeo (VoD). Por ejemplo, la oferta de servicios de video de definición estándar requieren un producto con un ancho de banda de 2-5Mbit/s con los parámetros de QoS que soportan la distribución del video, mientras que la oferta de solo banda ancha en el mismo nivel de velocidad requeriría estándares de QoS menos onerosos (con una menor tarifa correspondientemente).

**Recomendación:** Establecer diversas clases de estándares de QoS para el producto mayorista de bitstream de Telefónica. Esto aseguraría de que los proveedores de uso de servicios puedan seleccionar los insumos más apropiados y más rentables para cualquier producto de voz, vídeo o datos que deseen ofrecer.

#### 6.5.4 Protección del consumidor y términos y condiciones del usuario

El marco regulatorio en el Perú adopta una serie de cláusulas y condiciones dirigidas al consumidor<sup>80</sup> (condiciones de usuario). En nuestras entrevistas, un número de proveedores de servicios sostuvieron que encontraron estas condiciones onerosas y perjudiciales, y que las consideraban como obstáculos para el despliegue de servicios más avanzados y de redes.

En resumen, las obligaciones principales ejercidas por los proveedores de servicios cuando se interactúa con los clientes son las siguientes:

---

<sup>80</sup> Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones en Perú (resumen, marzo de 2009)



- disposición de los servicios informativos y de asistencia, por 12 horas y 6 días a la semana por lo menos, a través de un número gratuito para las solicitudes
- acceso libre a los números de emergencia y de policía
- implementación de los sistemas para prevenir cargas fraudulentas a los clientes
- disposición de la información sobre cualquier restricción en relación a la conectividad con otros operadores
- asegurar el servicio continuo; si el servicio se interrumpe por más de una hora no causado por avería del abonado (o por condiciones de fuerza mayor), entonces al usuario no se le debería cargar este período
- acceso gratis del directorio de todos los números de telefonía fija
- para los proveedores de telefonía fija, la obligación de restringir o permitir, cuando es requerido por los abonados, el servicio doméstico de llamadas de larga distancia, los servicios internacionales ofrecidos a través del número 808 y las llamadas a los servicios móviles.

Muchos países han decretado disposiciones del consumidor en la legislación de las telecomunicaciones. Estas regulaciones han sido aprobadas ya sea por los reguladores de mercado desarrollados tales como el Reino Unido y los E.E.U.U., y por los reguladores de mercados emergentes como el de la India y el de Nigeria.

En el Reino Unido, Ofcom ha establecido las siguientes obligaciones: los proveedores siempre deben tener una red de funcionamiento apropiada y eficaz ; los clientes deben poder ser atendidos por el servicio de asistencia del operador y acceder a los números de emergencia a toda hora; los contratos deben tener una cantidad mínima de detalle tal como los servicios reales proporcionados, el detalle del mantenimiento, los detalles del precio y de tarifas, la duración del contrato, las formas de pago y de reembolso. Ofcom también dictamina que debería existir un departamento de quejas; además proporciona la portabilidad numérica y establece un nivel de accesibilidad para los inválidos.

En los E.E.U.U., la FCC ha dejado la protección al consumidor como cuestión de estado, y la legislación actual trata principalmente con los proveedores de telefonía fija. Por ejemplo, en Missouri, los proveedores de telefonía fija deben:

- proporcionar llamadas al 911
- bloquear los ID del llamante cuando se solicite

- proporcionar un número de teléfono gratis para los reclamos y las solicitudes del cliente
- indicar claramente los cargos, las tarifas, y las fechas en los recibos
- restringir los depósitos del consumidor
- no puede cargar a consumidores por los servicios del operador.

Otros estados, incluyendo Vermont y Ohio, tienen regulaciones adicionales que incluyen:

- los principales portadores de intercambio locales deben tener un tiempo mensual medio de 90 segundos para contestar las llamadas realizadas a las oficina de negocio y de reparación
- los principales portadores deben suministrar a los clientes la información del directorio
- las compañías telefónicas locales deben instalar un nuevo servicio local en el plazo de cinco días después de haber recibido la solicitud.

Algunos estados en los EEUU, concretamente Nueva York, California y Arizona, intentaron introducir una legislación en el 2004 y el 2005 que proporcionaría al consumidor una Declaración de Derechos sobre los servicios inalámbricos, pero fue frenada por grupos lobistas como la CTIA y la asociación internacional de la industria de telecomunicaciones inalámbricas. Según la ITU, las cuestiones del consumidor y el grado regulatorio de supervisión pueden ser influenciados por la madurez del mercado nacional y el grado de competencia en el sector. La confianza en estos países se centra en la autorregulación de la industria con códigos de prácticas voluntarias. Como tal, la CTIA proporcionó un código del consumidor para el servicio inalámbrico firmado con alrededor de 22 proveedores. El código requirió que los proveedores:

- divulguen tarifas y términos del servicio para los consumidores
- provean mapas que indiquen donde se encuentra el servicio mayormente disponible
- proporcionen los términos de contrato a los clientes y confirmen los cambios en el servicio
- den un plazo de un período de prueba para los nuevos servicios
- proporcionen informaciones específicas en la publicidad
- identifiquen por separado los cargos del portador de los impuestos en las facturas
- proporcionen a los clientes el derecho de anular el servicio por los cambios en las cláusulas de contrato
- proporcionen un acceso rápido al servicio de atención al cliente
- respondan puntualmente a las solicitudes y a los reclamos del consumidor recibidos por las agencias estatales
- sigan las políticas de protección de la privacidad del cliente.

La legislación con respecto a la protección del consumidor resulta ser más comprensiva en países en vías de desarrollo, cubriendo tanto la línea fija principal y los teléfonos móviles.

Esto se puede atribuir, en parte, a la confianza cada vez mayor en los teléfonos móviles y la carencia de los teléfonos de línea fija en estos países.

En Nigeria, los proveedores son obligados a:

- dar la información a los consumidores sobre su servicio y cualquier cambio del servicio.
- permitir que los clientes reporten averías las 24 horas del día.
- proporcionar libremente a los clientes la asistencia del operador y el acceso de emergencia y cancelar la televenta no solicitada.
- detallar correctamente los cargos en cada cuenta.

Igualmente, TRAI de la India indica que los proveedores deberían dar a sus clientes:

- protección contra aumentos de tarifa.
- reembolsos oportunos de depósitos de seguridad.
- transparencia del consumidor en la facturación.
- una oficina de reclamos.
- garantía de tres días para efectuar la reparación.
- los puntos de referencias para el QoS en la regulación del servicio móvil y fijo.

Existe además una "carta común del servicio de las telecomunicaciones" la cual todos los proveedores de servicios han acordado, pero que no es vinculante.

La naturaleza de las protección al consumidor a través de estos países es similar a la del Perú, aunque diferente en lo que respecta a las implementaciones específicas. El advenimiento de la convergencia hace más importante que las condiciones del usuario se encuentran en su lugar pues la complejidad de las ofertas aumenta y hay aún más confusión por parte del cliente en lo que respecta a los servicios proporcionados. De esta manera, no creemos que las condiciones del usuario en Perú sean indebidamente onerosas o perjudiciales.

### 6.5.5 Acceso al cableado en interiores

Existe asimismo una cuestión específica que ha llamado la atención en lo que respecta el acceso a la infraestructura de Telefónica. Telmex es el principal rival de Telefónica en el mercado para los servicios empaquetados de telecomunicaciones, pero funciona solamente en 18 distritos de Lima. Según el OSIPTEL, incluso dentro de estos distritos, el nuevo usuario no podrá tener los servicios de Telmex instalados, si vive en un edificio con más de tres pisos (referidas como unidades multivivienda (MDU)) debido a "cuestiones técnicas". Al momento de escribir este reporte, la información detallada sobre cuáles sean estas cuestiones técnicas no se encontraba disponible por parte de los operadores.

Las condiciones de acceso al cableado en interiores continúan siendo una materia significativa en muchos países. Por ejemplo, en Alemania, ellas son poseídas por el propietario del edificio,

mientras que en el Reino Unido BT reclama la propiedad de los cables y de su estructura (ej. ductos). Es posible que estas cuestiones sean técnicas o no técnicas por naturaleza.

Francia es un país que ha puesto una significativa atención regulatoria en la aplicación del cableado en interiores. El regulador sostiene que no hay razón por la cual deberían existir cableados de operadores múltiples dentro de un edificio. No sería eficiente, y provocaría inconvenientes a las personas que residen en el edificio. Por lo tanto, la red vertical debe ser compartida. El primer operador que consiga un acuerdo con los arrendatarios para colocar la fibra en el edificio, debería ser el único que cubra la estructura. Otros operadores podrán proporcionar servicios dentro de un edificio cubierto bajo la condición de que estén conectados en el punto de agregación. Este punto de agregación puede cubrir un único edificio (típicamente en las zonas más densas) o varios edificios.

Además, los operadores han discutido sobre el desarrollo de una única fibra por vivienda contra varias fibras por vivienda. La ventaja de tener varias fibras es que cada operador puede tener su propia fibra para cada hogar y, por lo tanto, no será necesario un "interruptor" manual en el punto de concentración para cambiar el proveedor de un usuario final (el usuario final solamente necesita conectar el CPE óptico a la nueva caja de fibra del operador). Por otra parte, desplegar fibras múltiples en cada vivienda (desde el punto de la concentración) tiene un coste. Así, ARCEP llegó a la conclusión preliminar a principios del 2009 que en las zonas más densas (definidas como zonas donde es económicamente viable ver a dos o más proveedores que despliegan una infraestructura de fibra), cada operador del servicio tendrá la opción de pedir una línea dedicada de fibra para su propio uso en cada edificio (el cual será financiado por el operador) que sea construido.

Podemos asimismo observar el ejemplo de los EEUU, en donde la mayoría de las comunidades tienen ordenanzas locales que restringen a los arrendatarios la colocación de sus propias antenas; consecuentemente, las compañías de telecomunicaciones intentan generalmente hacer una conexión a un MDU en el sótano o en la azotea (para el inalámbrico). Ese proceso es relativamente directo asumiendo que ellos pueden conseguir los permisos indispensables que necesitan para cablear el edificio.

Una vez dentro del edificio, los operadores necesitan el acceso a las canalizaciones verticales o a los conductos (que son los espacios entre las paredes que transportan telefonía, electricidad, etc.). En algunos casos hay realmente un espacio limitado en las canalizaciones verticales y/o el propietario no permite fácilmente el acceso a las canalizaciones verticales y a las cajas de teléfono en cada piso. Hubo varios casos donde un operador alternativo instalaba sus cables y cortaba los cables existentes, dejando edificios enteros sin servicios telefónicos y acceso a Internet.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, hay espacio pero el propietario de todas formas no está dispuesto debido a un trato con el incumbente. En el caso de edificios más viejos en las grandes ciudades, el dueño del edificio pudo haber firmado un contrato de perpetuidad

con el titular para mantener la canalización vertical del edificio.

Sin embargo, el acceso al edificio fue un asunto que los CLEC propusieron en los EEUU. La FCC finalmente abordó estas cuestiones en el 2000. En su decisión, la FCC tomó varias medidas:

- prohibió contratos exclusivos entre los portadores de telecomunicaciones y los edificios de oficinas comerciales.
- cambió el punto de demarcación para el alambrado interior en los edificios.
- ordenó que las provisiones de instalación de poste en la Sección 224 de la Acta de Telecomunicaciones obligan a las utilidades a proporcionar el acceso no discriminatorio a todos los portadores de telecomunicaciones, y
- decidió que la Sección 207, el cual prohíbe restricciones en el uso de antenas, se aplique a los servicios inalámbricos fijos.

Al mismo tiempo, la comisión observó que la industria inmobiliaria tomó medidas positivas para facilitar al arrendatario la elección de los proveedores de las telecomunicaciones trabajando por el desarrollo de las mejores prácticas y modelos de acuerdos.

Particularmente, una coalición de 11 organizaciones de comercio que representan más de un millón de propietarios y operadores, se comprometió en un plan de implementación de mejores prácticas con respecto a estas materias. Tal ayuda llegó de organizaciones tales como la asociación internacional de propietarios y de dirigentes del edificio (BOMA,) y la Real Alianza de Acceso.

La comisión también notó en ese entonces que supervisaría de cerca estos esfuerzos de la industria. Por otra parte, indicó que, si tales esfuerzos no resolviesen en última instancia las preocupaciones con respecto a la capacidad de propietarios de negar sin razón el acceso de algunos servicios competentes de los proveedores a los clientes en MTE, se prepararía la FCC para considerar la toma de medidas adicionales. Las potenciales acciones incluían:

- la adopción de normas para asegurarse de que los proveedores de servicios competidores reciban el acceso a las premisas del MTE, o
- la extensión de cable dentro de las normas de cableado para facilitar su uso doméstico por los proveedores de servicios.

En el momento de este informe, los detalles específicos de OSIPTEL sobre la naturaleza de los problemas del acceso en las unidades multivivienda no eran todavía disponibles. Asimismo, mientras que nos contenemos en hacer cualquier recomendación específica, observamos la siguiente recomendación general:

**Recomendación:** las unidades multivivienda (especialmente las nuevas construcciones) no deben ser permitidas de tener acuerdos exclusivos con ningún único operador de telecomunicaciones, sino, deberían proporcionar acceso no discriminatorio a todos los operadores para ofrecer un campo de juego más competitivo y ofrecer a los consumidores de estos edificios las ventajas de la competencia.

Observamos que hay dos acercamientos generales para tratar esta clase de acceso:

- Si la materia es técnica por naturaleza y simplemente no hay lugar para la implementación adicional de la infraestructura, entonces las políticas eficaces sobre el acceso al bitstream es la mejor solución para proporcionar a los operadores alternativos tener acceso a los clientes de estos edificios.
- Si las cuestiones no son técnicas por naturaleza y son causadas por el comportamiento anticompetitivo de Telefónica, entonces se necesitará comenzar un proceso más detallado para establecer un marco oficial para el acceso al edificio que sea no discriminatorio hacia los operadores alternativos como Telmex. Este marco incluiría potencialmente las medidas referidas arriba como la prohibición de contratos exclusivos entre los propietarios del edificio y Telefónica.

### 6.5.6 Autoridad regulatoria y control del mercado

#### *Convergencia regulatoria y ámbito de responsabilidad*

Observamos que en el Perú parece existir una cierta convergencia a nivel de la autoridad regulatoria. No existen reguladores de telecomunicaciones y medios totalmente separados. En cambio, existe una estructura en la cual el MTC (responsable de algunos asuntos de telecomunicaciones y de todos los asuntos de los medios) y OSIPTEL (únicamente asuntos de telecomunicaciones) comparten toda la responsabilidad. (Otra agencia, ProInversión, es específicamente responsable en realizar procesos de concesión tales como subastas, pero no tiene ninguna autoridad regulatoria específica sobre la prestación de servicios.) OSIPTEL es ya, sobre todo, responsable de la regulación (y de su implementación interna) de las telecomunicaciones y de la industria de medios, mientras que el MTC está a cargo de aprobar leyes, espectro y autorización de las telecomunicaciones, entre otras cosas.

Sin embargo, a medida de que el proceso de la convergencia continúa, la necesidad de aclarar las áreas de responsabilidad de las diversas entidades regulatorias se ha vuelto más evidente. Un ejemplo específico es la recomendación de armonizar la regulación activa del espectro, asignación y supervisión, bajo la supervisión de OSIPTEL (en la discusión de la gestión del espectro en la sección 6.2.2).

El otro tema planteado en el contexto de este estudio es la aplicación del control de fusión.

Las conversaciones con OSIPTEL y el ministerio indican que no existe actualmente ningún control sobre fusiones y adquisiciones dentro de la industria de las telecomunicaciones. Como tal, un operador dominante tal como Telefónica puede comprar a los potenciales competidores (tales como los operadores de cable) el cual es, sin duda, un desarrollo anticompetitivo con pequeños impedimentos para tales progresos. Como ejemplo específico, en agosto /sept. del 2008, Telefónica adquirió Star Global COM (que ofrecía servicios de cable y de banda ancha en Arequipa y Tacna) por USD12 millones y aumentó su cuota de mercado de la televisión de pago del 66% hasta el 85% en Arequipa y desde el 21% hasta el 91% en Tacna. Telefónica también aumentó su Internet de banda ancha del 87% y 81% respectivamente en ambos departamentos a casi el 100%.

El sistema adoptado en muchos países para ocuparse de tal materia es que una autoridad separada (tal como el Ministerio de Justicia (DoJ) en los E.E.U.U.) tenga la autoridad de llevar a cabo una revisión *ex ante* de cualquier fusión potencialmente problemática, particularmente en los terrenos competitivos.

En ese panorama, las autoridades regulatorias de las telecomunicaciones (tales como OSIPTEL) son solicitadas generalmente para investigar tales casos. En los E.E.U.U. por ejemplo, la FCC asegura que la fusión se encuentra "en el interés público" y somete su análisis en el proceso del DoJ.

Somos conscientes de que existe una agencia de competencia en el Perú (Indecopi) con un papel que se limita a otras industrias (tales como las utilidades de la energía eléctrica). Una agencia de estructura similar pero con la autoridad en la industria de las comunicaciones (o la autoridad ampliada por la agencia existente) es un potencial medio para realizar los controles de fusión necesarios. A pesar de ser posible que a OSIPTEL se le pueda conceder poderes adicionales para asumir este papel, como discutimos en el párrafo anterior, una agencia ajena al regulatorio oficial de las telecomunicaciones sería la disposición típica. Las razones de esta particularidad es que una agencia puede desarrollar la capacidad para todas las cuestiones de la competencia a través de la economía, incluyendo las telecomunicaciones. Si no es factible desarrollar una agencia tan independiente, entonces pensamos que sería mejor invertir al OSIPTEL con esta autoridad, en vez del actual *status quo*.

**Recomendación:** Recomendamos la creación de una agencia (o de agencias) con autoridad *ex ante* para revisar todas las fusiones y adquisiciones en las industrias de telecomunicaciones y las de medios, para determinar y prevenir cualquier potencial desarrollo anticompetitivo.

### *Contabilidad regulatoria y convergencia*

Proponiéndolo sencillamente, la cuestión de la contabilidad regulatoria en un entorno convergente es una consideración del cómo (bajo los actuales requisitos de información

regulatoria) acomodar el impacto de cambiar desde redes netamente dedicadas a las redes que proporcionan toda clase de servicios. Por ejemplo, en la oferta de una de red PSTN, generalmente queda claro que los costos se derivan de la telefonía básica (pero incluso en tal panorama, existe una discusión muy amplia sobre cómo los costos del bucle de cobre se asignan entre los servicios de voz y de banda ancha donde éstos son ofrecidos).

Para propósitos ilustrativos y bajo nuestro punto de vista, consideramos los principios más recientes que gobiernan la contabilidad regulatoria en Europa, contenidos en la recomendación de la Comisión Europea sobre la contabilidad de costos y la contabilidad separada de septiembre del 2005.<sup>81</sup> En el momento en que fue decretada, los efectos de la convergencia comenzaban ya a ser evidentes en Europa, particularmente por la amplia distribución de la banda ancha y de la telefonía en las redes de acceso de cobre.

En resumen, la contabilidad de costos y la contabilidad separada son muy importantes para ayudar a las autoridades regulatorias a certificar la conformidad de entidades reguladas con obligaciones no discriminatorias y con las obligaciones orientadas a costos para los servicios regulados, así como la ausencia de subvenciones cruzadas anticompetitivas.<sup>82</sup>

El problema de la causalidad de costos y de las asignaciones de servicios y productos particulares es similar y se relaciona con los problemas que los reguladores tienen en la determinación de la distribución de los costos del paquete entre los componentes del servicio, o la discusión más reciente en Europa sobre asignaciones de costos en la terminación móvil en una base marginal contra los estándares previos de costos incrementales de largo plazo.

Mientras que una discusión completa de los requisitos regulatorios apropiados de la contabilidad en entidades reguladas y de los servicios en Perú es el tema para un estudio dedicado, cualquier proceso de revisión debería considerar lo siguiente en la determinación de los requisitos regulatorios apropiados de la contabilidad ejercida:

- **Focalización de los requerimientos regulatorios de informes** - históricamente, mucha

---

<sup>81</sup> Recomendación 2005/698/EC que substituye a la Recomendación 98/960/EC sobre la contabilidad separada y la contabilidad de costos de abril de 1998.

<sup>82</sup> En septiembre del 2005, el grupo del regulatorio europeo (ERG) publicó una posición común que contenía "pautas sobre la ejecución de la recomendación EC 2005/698/EC del, cf. documento ERG (05) 29. Según lo definido en el documento, *"un sistema de contabilidad separada es un conjunto comprensivo de las políticas de la contabilidad, procedimientos y técnicas que se pueden aplicar en la preparación de la información financiera que demuestra conformidad con obligaciones no discriminatorias y la ausencia de las subvenciones cruzadas anticompetitivas ...la contabilidad separada proporciona una desagregación sistemática de los costos, de los réditos y del capital empleados entre las entidades regulatorias desagregadas y los servicios de una empresa verticalmente integrada. Debe también asegurarse de que cada informe financiero incluya solamente los costos, los réditos y el capital empleados que son relevantes para las entidades y a los servicios regulatorios"*



importancia se ha dado a la parte del plan contable regulatorio que calcula los costos unitarios de la red (por ejemplo, el coste por línea de desagregación completa de bucles locales en Europa). No obstante las autoridades regulatorias sostienen cada vez más que en un entorno convergente, tales costos unitarios de la red son necesarios, pero no suficientes, insumos para el ajuste de precios mayoristas de los servicios regulados. Particularmente, existen argumentos en los casos específicos donde los costos unitarios basados en costos de la red (bajo estándares particulares) crean un estrechamiento de márgenes con los paquetes existentes del titular o de operadores del SMP.

En tales casos, una solución potencialmente preferible a las investigaciones aún más complejas sobre la contabilidad de costos es fijar un sistema paralelo de investigaciones en ofertas de paquetes utilizando las técnicas de análisis del estrechamiento de márgenes (es decir, según lo mencionado por la Comisión Europea).<sup>83</sup> De esta manera, la particular utilidad del plan contable regulatorio cambia de una focalización en costos de despliegue de red a una focalización en los costos minoristas (es decir, el resto de los costos). Tales costos de venta minoristas conforman la clave dominante de cualquier metodología de estrechamiento de márgenes. En este momento, no existe un acercamiento del consenso para las pruebas de estrechamiento de márgenes de los paquetes del servicio multi-play, por lo que cualquier implementación específica en el Perú sobre este asunto requerirá investigaciones más detalladas y consultas con la industria.

• **Metodologías e indicadores para los reportes y cuentas regulatorias** - Un problema clave presentado por la convergencia hacia los planes regulatorios contables existentes es la proporción cada vez mayor de costos comunes entre servicios. Este desarrollo hace más difícil asignar inequívocamente ciertos costos de artículos a los servicios específicos, y requiere un juicio más interpretativo en las asignaciones apropiadas y las categorías de servicio por los reguladores y las entidades reguladas. Tales determinaciones son absolutamente complejas y pueden ser discutibles entre los reguladores y las entidades reguladas. Los indicadores y los sistemas particulares elegidos por una autoridad regulatoria son muy específicos en ese país y en la entidad regulada. Por ejemplo, las determinaciones recientes de Ofcom en el Reino Unido con respecto a los requisitos de información para BT incluyeron los requisitos específicos para que los informes regulatorios determinen qué nuevos componentes de la red se incluyen en el BT 21CN y divulguen los costos de estos elementos.<sup>84</sup>

Mientras que los principios generales de la contabilidad regulatorias siguen siendo iguales (por ejemplo, según lo promulgado por ERG "*revisar y justificar la importancia de cada elemento de costo, del capital empleado y del rédito; Establecer y cuantificar el factor o el "conductor"*

<sup>83</sup> Como referencia ver el documento ERG "informe sobre la discusión del uso de pruebas de reajuste del margen en los paquetes" marzo del 2009.

<sup>84</sup> El documento "cambios a los estados financieros regulatorios de BT 2007/08" contiene una lista de modificaciones detalladas y específicas de los requisitos de información puestos en BT como resultado de los cambios efectuados en la forma de servicios proporcionados por BT, ya sea a nivel mayorista o al por menor.

*que provocó la presentación de cada elemento; y utilizar el conductor para asignar cada elemento en los negocios actividades/a los componentes o servicios redes individuales”) los detalles prácticos que son la base de los requisitos de información en el Perú se deben revisar y actualizar frecuentemente. Es importante observar que se debe realizar este proceso para obtener la información que sea específica, ya sea para la entidad regulada en cuestión como para la requerida por los procesos regulatorios existentes (o bien para la supervisión o la determinación de nuevas políticas o regulaciones). Por este motivo, los requisitos regulatorios de información específicos no se resuelven generalmente antes de los procesos que se supone a los cuales deben servir, más bien en respuesta a los progresos observados en la entidad regulada.*

Las recomendaciones anteriores en este informe referente al acceso a las redes de Telefónica (tales como las recomendaciones referentes a los productos de arrendamiento, DSL aislado, productos unidos y de bitstream) requerirán detallados reportes de Telefónica con respecto a la operación de sus planes de implementación del servicio de red presente y futuro. El elenco detallado que resulta como parte de estos procesos proporciona la oportunidad de diseñar y de implementar los requisitos regulatorios actualizados de la contabilidad que permitirán al OSIPTEL asegurar la conformidad de Telefónica con las recomendaciones que se presentan de este y cualquier otro estudio regulatorio.

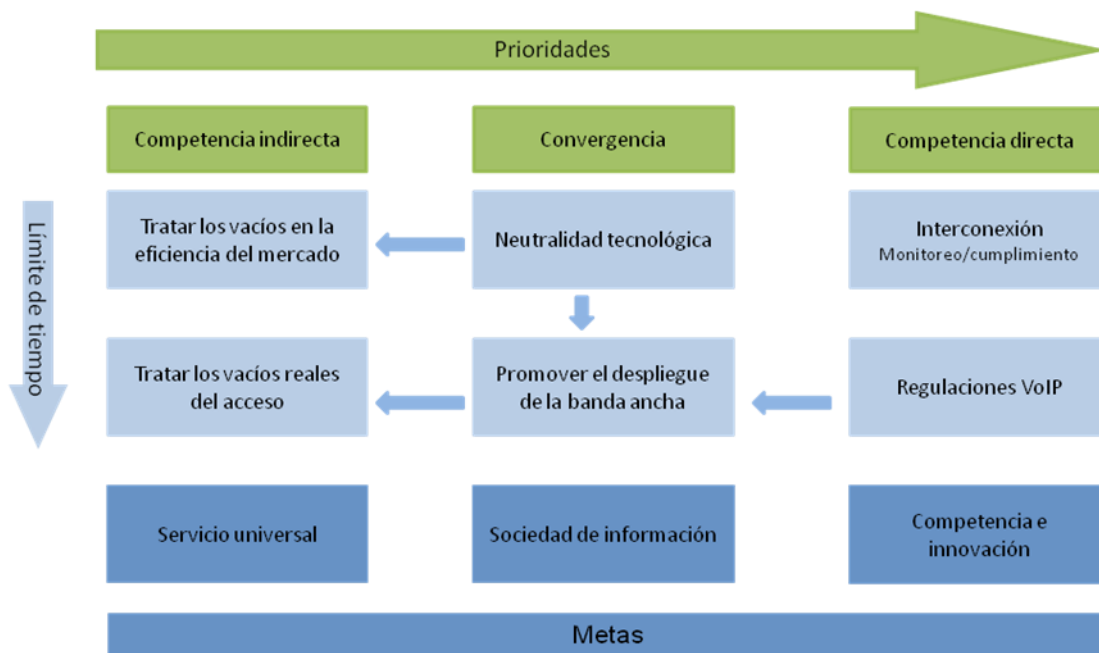
**Recomendación:** Comisionar un estudio específico que identifique los ingresos claves requeridos en los proceso de implementación existente y de políticas recomendadas sobre el acceso a las redes de Telefónica (y a cualquier otra entidad regulada) y detallarlos en un sistema actualizado de requisitos de información.

## 7 Conclusiones

### 7.1 Recomendaciones e impacto de la política en el mercado peruano

El proceso de la convergencia aporta muchas ventajas a los consumidores incluyendo nuevas aplicaciones y precios más económicos debido a una mayor competencia. Sin embargo, pueden existir algunos efectos secundarios negativos si el proceso no es manejado cautelosamente por las autoridades regulatorias. Las secciones anteriores presentan un profundo análisis de las implicancias de la convergencia desde un punto de vista tecnológico, regulatorio y de competencia, y luego la determinación de las recomendaciones que facilitarán más la realización de los beneficios de la convergencia en el Perú, mientras se reduce al mínimo cualquier eventual interrupción del proceso.

En el 2006, Analysys Mason condujo un estudio profundo para OSIPTEL que revisa el marco regulatorio y que determina las mejores políticas de gobierno para el mercado de telecomunicaciones peruanas en la próxima década. El cuadro 7.1 presenta el resumen del resultado de ese proceso.



*Cuadro 7.1: Prioridades y metas de política para OSIPTEL en la época de la revisión del marco regulatorio 2006 [Fuente: Analysys Mason]*

A lo largo de los años, el OSIPTEL ha progresado mucho en la implementación de un número de objetivos de política identificados a corto plazo, particularmente en el contexto de la prioridad principal que era el acceso indirecto. Tales políticas han incluido la

implementación del acceso basado en costos para el arrendamiento de circuitos de larga distancia y la implementación del acceso al bitstream. Algunas recomendaciones todavía están en curso de ejecución en el plazo de tiempo recomendado y, otras (tales como el incremento de la penetración de PCs, etc.) no se encuentran únicamente en el ámbito de las funciones y de las responsabilidades de OSIPTEL.

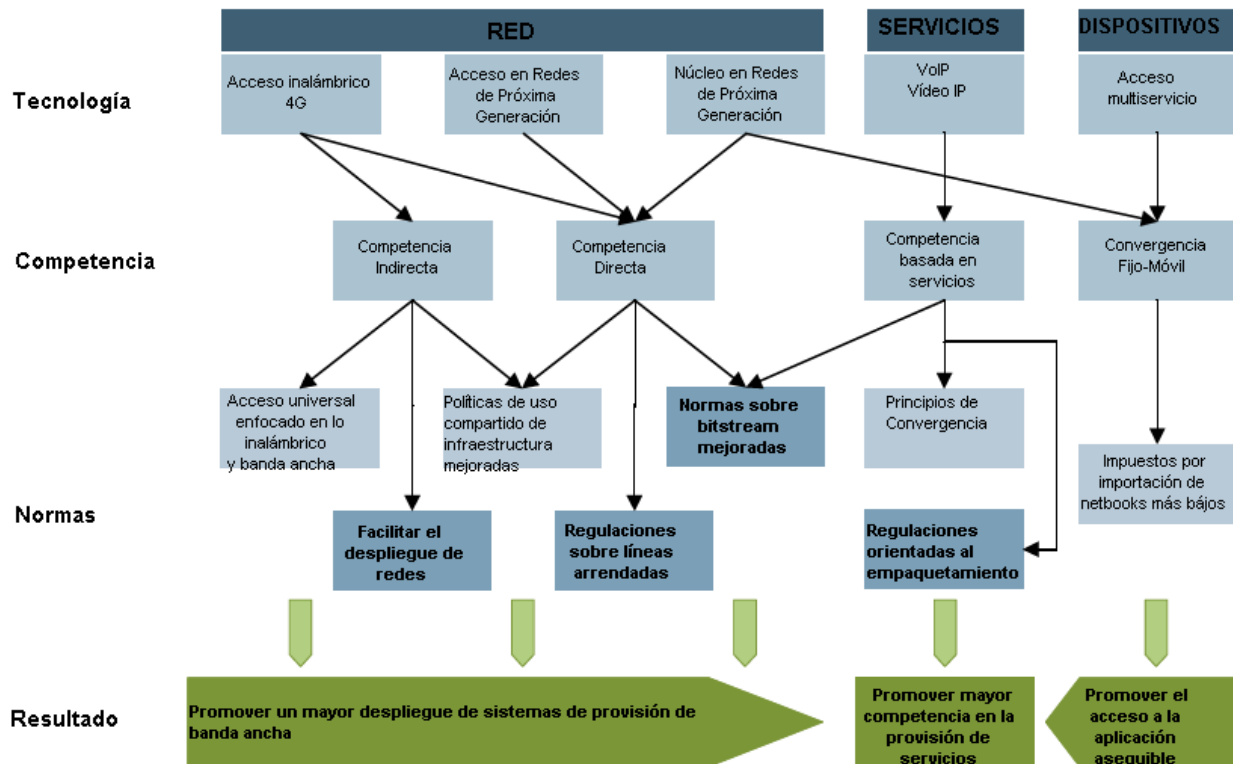
En el mismo estudio, la convergencia fue identificada como prioridad secundaria ya sea en los objetivos a corto plazo y largo plazo, específicamente mediante:

- eliminar las distinciones entre los tipos de la red.
- eliminar las diferencias en el tratamiento de los servicios de Internet y de voz sin importar la tecnología de red subyacente.
- asegurarse de que existe una clara jurisdicción sobre los servicios y redes convergentes.
- tomar medidas para promover la neutralidad de la red.
- aumentar la penetración de computadoras mediante PCs de bajo costo o acceso público a computadoras.
- crear competencia por medio de la separación (divestiture) o el acceso abierto del cable.

Además, un número de objetivos directos de la política de la competencia (prioridad terciaria) fueron identificados incluyendo el requerimiento del DSL aislado y la portabilidad numérica entre los usuarios de PSTN de VoIP.

Este estudio examina más detalladamente la convergencia para definir otras regulaciones específicas como parte de la preparación para la convergencia.

El cuadro 7.2 resume los ámbitos fundamentales de atención regulatoria para OSIPTEL en lo que respecta a la convergencia.



Cuadro 7.2: Implicancias y áreas regulatorias de focalización para OSIPTEL en lo que respecta a la convergencia [fuente: Analysys Mason]

Según lo ilustrado en el diagrama, consideramos tres aspectos de la convergencia – a nivel de red, de servicios, y de dispositivos - a través de las tres fases de este estudio - tecnología, competencia y regulación. Nuestras recomendaciones regulatorias apuntan hacia tres objetivos principales por lo que respecta a la competencia:

- **Promover el despliegue de red.** Nos centramos en dos tipos de competencia basada en facilidades
- *Competencia indirecta:* implementación en las áreas poco o no atendidas para facilitar el acceso
- *Competencia directa:* implementación en las áreas atendidas para crear innovación y opción.
- **Promover servicios convergentes.** La competencia de uso de servicios se puede realizar más fácilmente con los servicios convergentes que se pueden ofrecer sobre las plataformas de banda ancha.
- Trabajar para asegurar la **disponibilidad y la asequibilidad de la** amplia gama

de los dispositivos convergentes que pueden tener acceso a redes de banda ancha para promover la convergencia fijo-móvil

El orden de implementación o los plazos detallados para las recomendaciones específicas son función de la capacidad y del tiempo disponible de las autoridades regulatorias incluyendo a OSIPTEL. Si existen suficientes recursos, es posible implementar la mayoría de estas recomendaciones paralelamente o en rápida sucesión. Sin embargo, esta situación es inverosímil, y por eso el diagrama de arriba también proporciona una indicación relativa de las prioridades para cada recomendación - las políticas relacionadas con cuadros de tonalidad azul oscuro se consideran de inmediata prioridad.

En la sección 5.1, determinamos el estado actual de los mercados amplios de telecomunicaciones en el Perú como preludeo para discutir la dinámica de la convergencia y las mejores políticas en un entorno convergente en el Perú. Como consecuencia de estas discusiones, podemos tratar de determinar a un nivel más amplio el impacto de las recomendaciones y del proceso general de la convergencia en el Perú.

En relación a la figura 5.1 que resume el ambiente actual del mercado peruano, examinamos ahora el impacto de la convergencia. Según lo discutido, por lo general la convergencia tendrá dos impactos en el contexto de este cuadro: aumentar el número de redes de acceso que tengan capacidad para la banda ancha, y también hacer más comercializables las redes facilitando la oferta de servicios convergentes de banda ancha. Examinamos los impactos específicos en lo referente a los cinco mercados originales que revisamos más abajo.

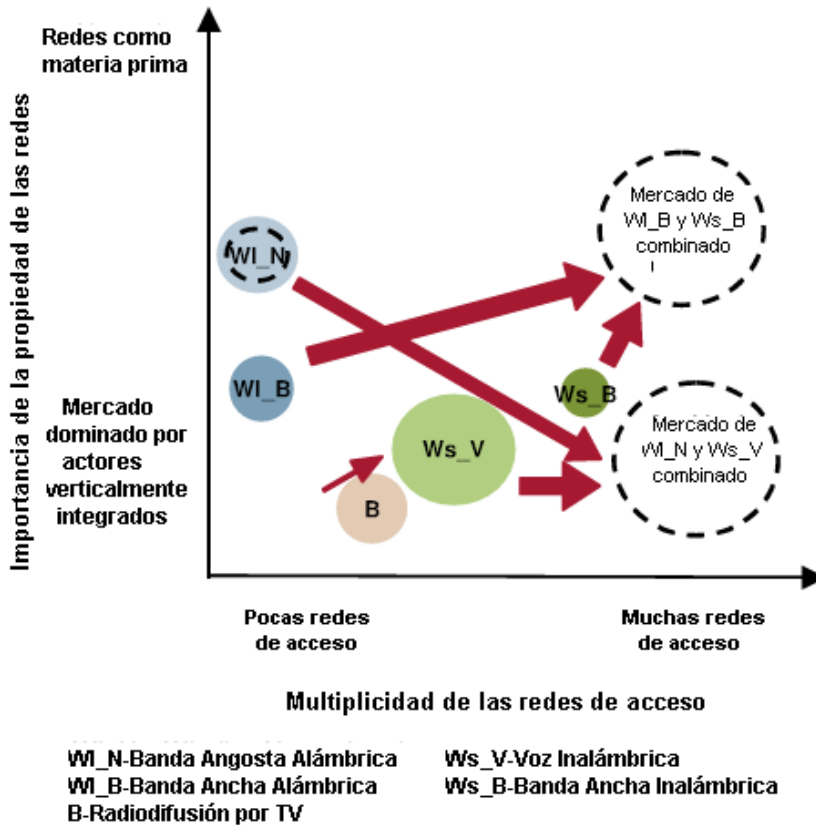


Figura 7.3 El Mercado General de Telecomunicaciones en un entorno convergente.

La convergencia puede tener los siguientes impactos específicos en los mercados del Perú, conjuntamente con las recomendaciones de este estudio:

- Los límites entre el cable y los mercados de servicio de banda ancha inalámbricos desaparecerán en el corto o medio plazo en la medida en que los desarrollos comercial en la funcionalidad de los servicios de banda ancha inalámbricos, y las políticas de la promoción de la banda ancha inalámbrica, como medio universal de acceso a la conectividad de Internet, se combinarán para reducir al mínimo las diferencias entre los servicios ofrecidos en los dos tipos de plataforma.
- De igual manera, las diferencias entre los servicios de voz inalámbrica y de cable pueden disminuir, ya sea a través del predominio del acceso inalámbrico de voz, o la combinación de soluciones que ofrece un solo servicio sobre ambos tipos de plataformas (FMC).

- La dinámica y los modelos comerciales asociados al mercado de la difusión de TV indican que existirá un ámbito a largo plazo para aumentar el número de redes de acceso disponibles, aunque poder significativo permanecerá en las manos de los agentes verticalmente integrados.
- La dinámica de la competencia y los modelos comerciales existentes asociados con la oferta de los distintos servicios audiovisuales y de telecomunicaciones indican que, en un futuro cercano, continuarán existiendo distinciones clave entre la banda ancha, la voz y los servicios de transmisión de video.
- En el largo plazo, una sucesiva combinación entre estos mercados será posible y ciertamente probable (por ejemplo, un solo producto que sea utilizado para ofrecer la difusión de TV, datos y voz), aunque si los plazos reales dependerán de planes comerciales de cada operador específico y de otros factores externos tales como un aumento en los ingresos disponibles de los clientes y un conocimiento más extenso de la potencial conectividad en la población.

La figura 7.4 presenta un resumen de las recomendaciones que hemos hecho en el curso de este estudio en términos de priorización y plazos. Observamos en detalle cuatro categorías de recomendaciones:

- Mayor prioridad, plazo más corto: Las recomendaciones en esta categoría se deben tratar con una cierta urgencia, y se puede hacer uso de políticas estudiadas bajo el marco actual.
- Mayor prioridad, plazo más largo: Las recomendaciones en esta categoría se deben tratar con una cierta urgencia, pero requerirá cambios que consumen más tiempo, o se pueden hacer en el marco de un tiempo más largo.
- Menor prioridad, plazo más corto: Las recomendaciones en esta categoría se pueden tratar con menos urgencia que las categorías más altas, pero se pueden también implementar relativamente con mayor rapidez bajo el marco actual y así pueden ser relativamente directas de implementar
- Menor prioridad, plazo más largo: Las recomendaciones en esta categoría no preceden a las recomendaciones en cualquiera de las demás categorías. Su implementación, aunque es beneficiosa para el proceso de la convergencia, no es tan crítica para su avance como las otras recomendaciones, o no son tan esfuerzo-eficaces como las otras recomendaciones.



		PLAZOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	
		MÁS CORTO	MÁS LARGO
PRIORIDAD	MÁS ALTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promulgar normativas municipales sobre el despliegue</li> <li>• Autorizar una cartera más amplia de líneas arrendadas reguladas por el precio</li> <li>• Autorizar la equivalencia de productos con respecto a productos mayoristas y minoristas en la red de TdP</li> <li>• Autorizar el <i>roaming</i> nacional para el nuevo operador entrante</li> <li>• Autorizar productos adicionales mayoristas del TdP (DSL independiente y alquiler de línea mayorista)</li> <li>• Promulgar normativas sobre prácticas anticompetitivas en servicios por paquetes</li> <li>• Modificar el producto del <i>bitstream</i> mayorista para mantener las diversas clases de calidad de servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargar un estudio sobre migración digital y reforma general de la gestión del espectro</li> <li>• Facilitar la entrada de la propiedad de terceros de infraestructura de red móvil</li> <li>• Solicitar la oferta de referencia del TdP</li> <li>• Implementar las recomendaciones de política sobre el nuevo marco de licencias</li> </ul>
	MÁS BAJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promulgar normativas sobre el suministro anticompetitivo de productos empaquetados</li> <li>• Ampliar la definición de UAS y las normas de selección del proyecto más allá de la infraestructura fija</li> <li>• Exigir los requisitos del acceso abierto de las redes financiadas de UAS y garantizar que los operadores existentes califican para la financiación de UAS</li> <li>• Garantizar que las normas de calidad de servicio son apropiadas para cada tipo de operador</li> <li>• Eliminar los impuestos sobre la importación de <i>netbooks</i> y computadoras personales y otros dispositivos <i>online</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar la estructura del impuesto sobre el espectro</li> <li>• Promover el intercambio de Internet fuera de Lima</li> <li>• Hacer que la red backbone nacional de fibra cubra zonas no atendidas</li> <li>• Establecer la organización independiente para facilitar el uso compartido activo en redes móviles</li> </ul>

Figura 7.4: Prioridades y plazos de las recomendaciones claves [fuente: Analysys Mason]

Una nota final se relaciona con el papel crucial de la política de la competencia en términos de realización completa de las ventajas de la convergencia - la autoridad ex ante y ex post será crítica.

- Revisión de la fusión ex ante. Las fusiones de redes competentes, tales como la adquisición de las empresas de cable por Telefónica, reducen efectivamente el número de redes de acceso, representando un movimiento a la izquierda en la figura de arriba.

Conceder a una agencia la autoridad para investigar y para impedir tales fusiones es importante para prevenir la consolidación de la red.

- Revisión de la competencia ex post. Las acciones de los participantes verticalmente integrados para impedir la oferta de servicios convergentes de terceros tales como VoIP, con la finalidad de proteger su propio ingreso por los servicios, ampliarán efectivamente la dominación de mercados de los agentes verticalmente integrados, dando como resultado el movimiento hacia abajo en la figura anterior. Asegurando que OSIPTEL y/o otra agencia especializada tenga la capacidad de hacer cumplir las reglas de la competencia tal como la misma neutralidad es importante para prevenir la dominación vertical.

## 7.2 Recomendaciones políticas en el marco regulatorio de OSIPTEL

Presentamos los detalles de nuestras recomendaciones regulatorias en las secciones de abajo, usando el mismo marco de implementación regulatoria sobre el cual se basa OSIPTEL. En detalle, se establece el marco como sigue:

- **los objetivos de la** regulación deben ser definidos en primer lugar
- **las políticas específicas** en la dirección del objetivo identificado deben ser definidas luego
- **las herramientas específicas** pueden ser creado luego para aplicar las políticas definidas.
- 

### 7.2.1 Objetivos

El proceso de la convergencia no cambia las finalidades ni los objetivos particulares especificados actualmente en el proceso regulatorio de OSIPTEL:

- extensión del acceso y de la cobertura de los servicios de telecomunicaciones.
- asegurar la buena calidad del servicio ofrecido.
- asegurarse de que el coste de tasación de la implementación y del servicio sea llevado a los niveles más eficientes.

Nuestro análisis de la tecnología destaca el hecho de que, dadas las dificultades del terreno en el Perú y el costo relativo de implementación de los distintos tipos de redes de acceso, las redes inalámbricas son probablemente los principales medios de implementación de servicios convergentes en el Perú sobre a escala nacional, mientras que las redes de cable proporcionarán más competencia y diversidad de servicios en zonas urbanas. Esto es una realidad, incluso para la banda ancha, para la cual las velocidades ofertadas por tecnologías inalámbricas son cada vez mayores.

Para las redes inalámbricas, el número relativamente mayor de los operadores de la infraestructura (tres MNO y otros cuatro operadores WiMAX, con operadores adicionales siendo autorizados) indica que las competencias las políticas que promuevan una competencia efectiva entre estos operadores será la más eficaz. Mirando hacia adelante, los medios que reduzcan los costos de implementación serán críticos para asegurar el despliegue extenso de las últimas tecnologías.

La dominación de la red fija de cable de Telefónica implica que serán necesarias regulaciones específicas para abrir el acceso a las instalaciones esenciales requeridos por los operadores alternativos (ya sea si se basan en servicios o en instalaciones) como el alquiler de circuitos. Esto reducirá otra vez el costo de implementación y de uso de nuevas tecnologías.

## 7.2.2 Políticas

Las recomendaciones específicas de alcanzar los objetivos destacados en la sección anterior se proponen en los siguientes párrafos. Éstas se distribuyen según las categorías del marco de implementación regulatoria de OSIPTEL, demostrando qué divisiones son responsables de cada regulación, aunque resaltamos que algunas políticas puedan superar sus límites.

### ***Políticas de entrada***

#### *Licencia*

Separar la licencia para acceder a los recursos escasos, tales como espectro y números, de la licencia para ofrecer servicios. Esto asegurará de que los proveedores tengan el derecho de tener acceso a esos recursos escasos según sus necesidades, con responsabilidades razonables y necesarias relativas a su uso. Cualquier regulación necesaria que gobierne la prestación de servicios se debe establecer en la regulación y no en la licencia en sí misma.

#### *Espectro*

La asignación del espectro y la evaluación del impacto competitivo y las obligaciones se deben armonizar bajo la jurisdicción primaria de OSIPTEL a fin de mejorar la eficacia de la gestión del espectro en el Perú.

Asegurarse de que la estructura en vigencia para las tarifas de cargos de espectro sea tal que las tarifas se fijen para recuperar solamente los costos asociados a la administración del espectro, garantizando un tratamiento económico más equitativo para los concesionarios y reduciendo los costos de los servicios ofrecidos.

Comisionar un estudio amplio para investigar la reforma del proceso de la gestión del espectro, prestando particular atención al proceso de la migración digital y cuál sería la mejor manera de liberar y asignar un espectro adicional para la implementación de servicios avanzados. Esto permitiría a OSIPTEL ir al paso con otros procesos transición del dividendo digital y de migración que ocurren en el mundo y cumpliera con los plazos de la ITU, mientras se modifica completamente el proceso de la gestión del espectro para aprovechar todas las posibilidades de una manera eficaz.

### *Numeración*

Todos los operadores que ofrecen servicios de telefonía en el Perú que compiten directamente entre ellos y con una funcionalidad mínima similar deben tener acceso a los números nacionales para permitirles competir legítimamente; cualquier operador que no esté ofreciendo servicios con las mismas características o funcionalidad no se le debería proporcionar el mismo acceso a los números nacionales, una vez más, para garantizar la competencia leal.

### ***Regulación de precios***

#### *Precio tope (Price-cap)*

Solamente los precios individuales y los números de suscripción para los planes individuales.

#### *Regulaciones*

Para cada uno de los planes regulados de telefonía usados en paquetes, debe incluirse la regulación de los precios al realizar cálculos del precio tope.

### ***Infraestructura principal***

#### *Terminación*

No se requiere ningún cambios específicos de política

#### *Transporte*

Considerar poner en servicio una red núcleo nacional de fibra que cubra las áreas poco atendidas que se financie completamente con los fondos gubernamentales (usando los fondos de FITEL), o en sociedad con empresas privadas u operadores existentes como un medio para aliviar las cuestiones de la capacidad de suministro de transporte

#### *Arrendamiento de circuitos*

Asignar un conjunto de alternativas más amplio de mayor y menor capacidad de servicios arrendamiento de circuitos (en consulta con la industria) que deba ser proporcionado por Telefónica. Éstos deben ofrecer las opciones basadas en costos para la conectividad local y de larga distancia, así como múltiples capacidades de proveer

a los operadores con opciones más rentables para desplegar sus redes.

*Bitstream*

Requerir que Telefónica ponga a disposición el insumo equivalente mayorista (en términos de funcionalidad y calidad de servicio) para cada servicio minorista regulado que ofrezca al mismo tiempo que el servicio minorista se ponga a disposición de los consumidores.

*Recomendaciones*

*adicionales*

Mandar el Alquiler mayorista de circuitos (WLR) sobre la red de Telefónica usando la metodología *retail minus* (venta minorista) para fijar los precios, lo cual permite a los proveedores de servicios competitivos ofrecer una sola facturación a los clientes.

Promover los intercambios domésticos secundarios de Internet fuera de Lima, potencialmente usando fondos del servicio universal en sociedad con organizaciones privadas o usando reducciones de impuestos para las organizaciones interesadas. Esto ayudará a actualizar el requisito actual de transportar todo el tráfico doméstico a Lima para su respectivo intercambio

**Interconexión**

*Bajar los estándares de interconexión obligatorios*

Remover los requisitos obligatorios de interconexión SS7 en los casos donde dos operadores acuerden comercialmente usar otro acuerdo de interconexión alternativo, a fin de proveer una mayor flexibilidad a los operadores actuales. Sin embargo, es importante mantener los actuales estándares y marcos para cualquier acuerdo regulado.

*Armonizar las interconexiones fijo-móvil*

Remover la excepción que gobierna las llamadas fijo-móvil de manera que a los operadores fijos no se les deba permitir establecer una tarifa minorista sobre las llamadas fijo-móvil haciendo que pagen el cargo de terminación móvil a la red móvil. En la práctica, para un operador dominante como Telefónica, la tarifa fijo-móvil puede ser establecida como la suma de la tarifa de terminación móvil y el actual cargo de origen sobre las llamadas fijo-fijo (es decir, el precio actual minorista del fijo menos el cargo de terminación en fija).

**Competencia**

En esta sección, proporcionamos un listado de las recomendaciones que se enfocan, sobre todo, en abordar materias competitivas.

*Racionalizar los procesos municipales de implementación* Adoptar (o revisar las existentes) políticas que estandaricen y aceleren los permisos prioritarios para asegurar los despliegues de costos, y proveer a los operadores de una clara visibilidad de los plazos para la planificación eficiente de red.

Asegurarse de que las tarifas impuestas para accesos prioritarios sean establecidas sobre una base de costos razonables para proporcionar la certeza del costo en los procesos de planeamiento de red del operador.

Centralizar el proceso de obtener derechos de paso municipales, proporcionando a los operadores un método mucho más fácil y más eficaz de obtener permisos.

*Motivar el uso compartido de infraestructura* Requerir que los MNO existentes (concretamente Telefónica y América Móvil) ofrezcan el roaming nacional por períodos de tiempo específicos a los nuevos concesionarios (particularmente el cuarto entrante móvil) para alentar la competencia eficaz desde el inicio.

Facilitar la entrada de terceras compañías (potencialmente con autorizaciones formales u otros medios) que pueden tener y operar la infraestructura de red móvil tales como torres, postes y terrenos para incentivar el uso compartido de la red móvil.

Extender las normas de colocación de la nueva infraestructura pública a la existente infraestructura pública para facilitar el despliegue de un equipo de la red núcleo y red de transporte inalámbrico (backhaul).

Establecer una organización independiente que actuará como mediador y facilitador para las operaciones que deseen investigar el uso compartido activo de la red, el cual ayudará a prevenir colusiones.

*Prevenir el empaquetamiento anticompetitivo* Solicitar a Telefónica que ofrezca DSL sólo, el cual permitirá a los clientes tener la oportunidad de obtener un acceso a la banda ancha junto a los servicios de voz (VOIP) de un operador alternativo aumentando, por consiguiente, la

competencia.

Investigar los acuerdos tales como el acuerdo de reventa entre las operaciones minoristas de Telefónica fija y la filial Telefónica Multimedia de TV de pago por prácticas anticompetitivas, e imponer o hacer cumplir las reglas no discriminatorias.

OSIPTEL debe establecer que Telefónica no puede ofrecer acceso discriminatorio entre sus redes, e investigar las condiciones de la oferta existente que otorga a los suscriptores de la red inalámbrica para llamadas gratuitas a la red alámbrica a fin de determinar si este tipo de paquete no contraviene las políticas de no discriminación y, al mismo tiempo, Telefónica no está incurriendo en precios anti-competitivos.

Telefónica (y en un marco generalizado, cualquier operador fijo que se retenga dominante) debería ser prohibido de ofrecer los minutos libres on-net o ilimitados, dadas las consideraciones anticompetitivas respecto a su posición como el proveedor absoluto de telefonía fija.

No debe permitirse a las unidades multivivienda (especialmente las nuevas estructuras) tener acuerdos exclusivos con ningún operador de telecomunicaciones, más bien deben proporcionar el acceso no discriminatorio a todos los operadores para proporcionar un terreno de juego equitativo y otorgar a los consumidores en estos edificios las ventajas de la competencia.

### ***Condiciones del usuario***

La necesidad de seguir asegurándose de que los consumidores se informen adecuadamente y sean asistidos apropiadamente por los proveedores de servicios solamente se hará más fuerte con el proceso de la convergencia. Las políticas actuales vigentes son detalladas apropiadamente (por ejemplo, los requisitos para la disposición de la información de cualquier restricción por lo que respecta la conectividad con otros operadores y el aseguramiento de un servicio ininterrumpido). Adelantándose, OSIPTEL debe estar alerta a cualquier desarrollo que resulte perjudicial para las expectativas de un buen servicio por parte del usuario.

## **Supervisión**

*Requisitos del QoS minorista*

Asegurarse de que los proveedores de servicios oficialmente autorizados estén conformes a los indicadores minoristas de calidad sobre los cuales tienen realmente control, y que los proveedores de servicios informen claramente a cualquier cliente potencial la calidad que pueden esperar de los servicios proporcionados.

*Requisitos del QoS mayorista*

Establecer diversas clases de estándares del QoS para el producto mayorista del bitstream de Telefónica. Esto aseguraría de que los proveedores basados en servicios puedan seleccionar los insumos más apropiados y más rentables para cualquier producto de voz, vídeo o de datos que deseen ofrecer.

## **Servicio Universal**

*Definición de fondo*

Las condiciones y los requisitos que determinan donde se dirigen los fondos de FTEL deben incluir las infraestructuras alternativas fijas e inalámbricas (focalizadas en la banda ancha) en vez de la infraestructura fija existente. Se debe buscar específicamente el desembolso de fondos para los proyectos relacionados con el acceso inalámbrico y potencialmente para una red núcleo nacional de fibra a ser compartida por todos los operadores.

*Desembolso de fondos*

de Asignar los requisitos del acceso abierto para las redes (o partes de redes) financiadas utilizando los fondos de FTEL como medio para estimular la disposición competitiva de servicios.

En las zonas anteriormente no atendidas o rurales que son atendidas parcialmente por los MNO existentes sobre una base comercial, investigar el uso más apropiado de los fondos de FTEL para asegurarse de que se estén logrando los objetivos del acceso universal, incluyendo la promoción de coparticipación de infraestructuras entre los operadores rurales y los MNO.

### **7.2.3 Herramientas**

*Asignar por mandato una oferta referencial de*

Requerir a Telefónica que ofrezca una oferta referencial con detalle de todos los servicios de acceso mayoristas disponibles para facilitar y mejorar el proceso de obtención de productos de acceso mayorista.



## *Telefónica*

### *Prueba de margen de reajuste del bitstream*

Después de imponer las regulaciones de equivalencia de los insumos en las ofertas mayoristas, construir las pruebas para comprobar y para asegurarse de que existe un margen suficiente entre los servicios minoristas y los servicios mayoristas de manera que un participante eficiente puedan obtener una razonable rentabilidad de su inversión.

### *Reducción de impuestos en los dispositivos de telecomunicación medios y tecnología*

Quitar los impuestos a las importaciones de netbooks y de PCs, y evaluar la reducción de impuestos de importación sobre otros dispositivos y equipos de comunicaciones para hacer que los dispositivos convergentes sean más accesibles para los consumidores.

### *Creación de una agencia con la autoridad de M&A*

Crear una agencia (o agencias) con la autoridad ex ante para revisar todas las fusiones y adquisiciones en las telecomunicaciones y la industria audiovisual con la finalidad de determinar y prevenir cualquier desarrollo anticompetitivo.

### *Actualización de los requisitos regulatorios de informe*

Comisionar un estudio que identifique los insumos claves requeridas para implementar las políticas existentes y recomendadas sobre el acceso a las redes de Telefónica (y cualquier otra entidad regulatoria) y detalle estos en un conjunto actualizado de requisitos de reporte.

# Anexo A: Estudio de caso sobre los servicios empaquetados en todo el mundo

## A.1 Oferta multiplay en los mercados desarrollados

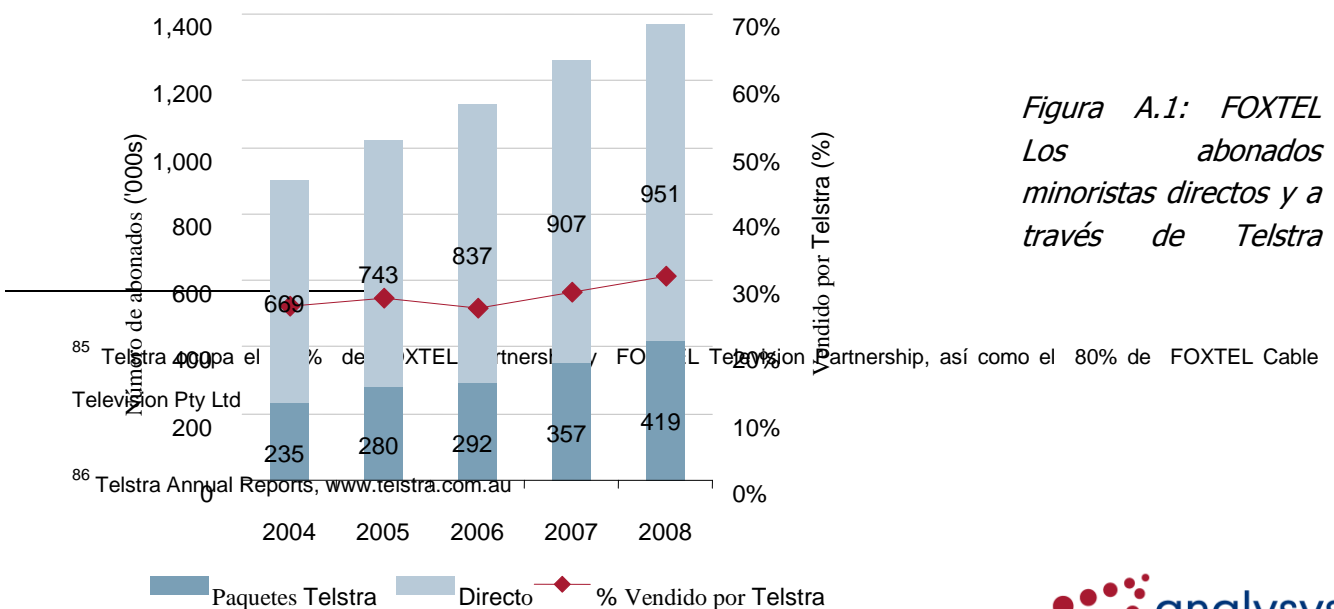
### A.1.1 Australia

Los paquetes multiplay que incluyen suscripciones a la televisión de pago se encuentran disponibles en FOXTEL (a través de Telstra), Austar y otros minoristas.

#### FOXTEL

FOXTEL en sí mismo no vende la televisión de pago como parte de sus paquetes. En cambio, Telstra, un accionista de FOXTEL<sup>85</sup>, que están siguiendo una estrategia en su oferta de paquetes dual, triple y cuádruple play, incluye la televisión de pago de FOXTEL denominada "FOXTEL de Telstra". En fecha junio del 2008, Telstra tenía 419 000 abonados en los servicios de paquetes de FOXTEL Telstra, constituyendo de esta manera el 31% de las ventas totales minoristas de FOXTEL, según las indicaciones del cuadro A.1 debajo. Estos paquetes proporcionan a los abonados minutos libres de llamadas y SMS, así como una sola cuenta para todos los servicios.

Telstra también vendió previamente la televisión de pago Austar de una manera similar, pero dejó de hacerlo el 30 de junio del 2008. Para el 2006, la comercialización del servicio era limitada y, por lo tanto, alcanzó su número máximo de abonados, 55.000, a finales de junio del 2005. FOXTEL de Telstra fue lanzado por Telstra en diciembre del 2002, mientras que Austar de Telstra fue lanzado en octubre de 2003.<sup>86</sup>



*desde el 30 de junio cada año[Fuente: Telstra]*

Telstra y FOXTEL lanzaron también "FOXTEL por servicio móvil", un servicio móvil de televisión vendido por Telstra con el contenido de FOXTEL, ofreciendo hasta 31 canales, entre los cuales:

- canales de noticias, tales como Sky News y CNN
- canales de la entretenimiento, tales como Fox8, bio y E!
- canales deportivos, tales como Fox Sport, Union y Eurosport News
- canales infantiles, tales como Disney y Cartoon Network
- canales de música, tales como Max y MTV.

Los clientes móviles de Telstra pueden suscribirse al servicio, con tarifas que van desde USD9 a USD12 al mes. En junio del 2007, Telstra anunció que había firmado contratos con 50.000 clientes por su servicio, que fue lanzado con 12 canales en octubre del 2006, y que FOXTEL by Mobile había contribuido en incrementar el uso móvil de datos de Telstra y, por lo tanto, de ARPU móvil. No es muy claro si tal desarrollo positivo haya continuado su curso.<sup>87</sup>

### *Austar*

Austar ha lanzado un MVNO y comercializa sus servicios móviles bajo su propia marca. Sin embargo, no ofrece este servicio empaquetado con sus ofertas de televisión de pago. En cambio, ofrece empaquetamiento con sus servicios de acceso a Internet a través del dial-up, donde se ofrece a los clientes descuentos de aproximadamente el 50% en su tarifa mensual de acceso a Internet.<sup>88</sup>

### *Otros*

---

<sup>87</sup> [www.telstra.com.au](http://www.telstra.com.au), Telstra annual reports

<sup>88</sup> [www.austar.com.au](http://www.austar.com.au)

Optus ofrece la posibilidad a los clientes de formar sus paquetes de televisión de pago con la banda ancha, el teléfono de casa y los servicios de teléfono móvil otorgando descuentos de aproximadamente 10% en la tarifa mensual. Además, Optus ofrece un servicio móvil de TV con 35 canales incluyendo varios canales de música, estilos de vida y canales de noticias. El acceso a éstos tiene un coste de USD0.66 o USD2.33 al mes por canal, con ciertos canales Premium a USD1.34 por día o USD3.33-4 al mes.<sup>89</sup>

Los vendedores minoristas de la televisión de pago regional Neighbourhood Cable y TransAct usan de manera intensiva paquetes de televisión de pago con otros servicios. Neighbourhood Cable ofrece paquetes triple play de televisión de pago, banda ancha y telefonía fija, mientras que TransAct ofrece paquetes triple y cuádruple play compuestos por la televisión de pago, la banda ancha y la telefonía fija y móvil. Sus abonados pueden también armar paquetes con los servicios ISP, electricidad, gas natural y energía verde de las afiliadas Grapevine y ActewAGL.<sup>90</sup>

### A.1.2 Francia

La posibilidad de armar paquetes de televisión de pago en ofertas multiplay está, con frecuencia, disponible en el mercado francés; la misma es ofrecida por las empresas de cable Noos Numericable, así como por todos los proveedores de IPTV. La TV móvil es, asimismo, una característica prominente en Francia, con Canal Plus y la oferta de contenido de la TV móvil de Orange.

#### *CanalSat*

CanalSat no ofrece ningún paquete multiplay, sino ha puesto en marcha una red móvil de TV en colaboración con el operador de red móvil SFR, el cual ofrece 50 canales, entre los cuales:<sup>91</sup>

- canales generales, tales como TF1, Canal + En Clair
- canales juveniles, tales como TiJi y Nickelodeon
- canales de música, tales como MTV y MCM Top
- canales de noticias, tales como Tele1, BFM TV
- canales extranjeros, tales como BBC World News
- canales de deportes, tales como Eurosport y l'Equipe
- canales de documentales, tales como Planet y Discovery Channel.

---

<sup>89</sup> [www.optus.com.au](http://www.optus.com.au)

<sup>90</sup> [www.ncable.net.au](http://www.ncable.net.au), [www.transact.com.au](http://www.transact.com.au)

<sup>91</sup> Television Business International, 01/04/2007, [www.canalsat.fr](http://www.canalsat.fr)

Por separado, existe una oferta de Canal+ Mobile<sup>92</sup> que es accesible a los abonados móviles de Bouygues Telecom (los contratos, sin embargo, se firman con Canal+ directamente). La oferta móvil de Canal+ consiste en cinco canales:

- *Sport TV*, que difunde e.g. a UEFA Champions League y el English Football Association Premier League
- *Canal+ TV En Clair*, un canal general que también se incluye en la oferta CanalSat Mobile
- *Humour TV*, un canal de comedia
- *Cinema TV Serie*, que ofrece series tales como Desperate Housewives
- *Charme TV*, un canal para adultos.

---

<sup>92</sup> Canal+ y CanalSat son ambas parte del Canal Plus Group, pero los canales de Canal+ deben ser vendidos por separado

### *Noos Numericable*

Noos Numericable ofrece combinaciones dual y triple play de televisión, acceso de banda ancha a 100Mbit/s y telefonía fija, ya sea por cable o por ADSL. En tales paquetes, la televisión de pago se utiliza como el componente básico.<sup>93</sup> Un descuento del 50% se obtiene cuando el acceso a Internet y a la telefonía fija se compra con el servicio de la televisión de pago en vez de comprarlo por separado. Los descuentos de los paquetes son notablemente mucho más altos en este ejemplo que los de Singapur; esto es generalmente cierto en los países con una buen producto de desagregación del bucle local (LLU) que tiene una fuerte compensación. Noos Numericable también vende los servicios móviles que funcionan como MVNO en la red de Bouygues Telecom. Estos servicios no se venden como parte de paquetes, pero un abonado de telefonía fija de Noos Numericable obtendrá llamadas libres a ese número.

### *Orange*

Orange vende solamente su servicio de IPTV como parte de paquetes (a los que son ya abonados de banda ancha). Actualmente, este hecho está siendo sometido a una investigación en Francia.

Orange ofrece varios paquetes dual y triple play (Internet, IPTV y telefonía fija). En el 2009 se propone también poner en marcha servicios de satélite para permitir a los clientes del paquete triple play que no pueden recibir la TV por DSL, recibir en cambio la TV por satélite a través de un solo híbrido STB <sup>94</sup> de DSL/satélite. Orange es también un MNO pero al momento no ofrece ningún paquete cuádruple play.

Orange también ha puesto en marcha un servicio móvil de TV con el cual 60 canales son disponibles, incluyendo un paquete ilimitado de datos. El servicio fue lanzado en abril del 2005 y alcanzó 1 millón de abonados a finales del 2007, como se puede ver en la figura A.2. Orange es así el operador principal de TV móvil en Francia, teniendo cuatro veces más abonados de los que tiene SFR y Bouygues Telecom juntos.

Lanzamiento		Canales disponibles (nov. 2008)	Abonados
Orange	Abril 2005	60	1,000,000
SFR	Junio 2005	60*	200,000
Bouygues	Oct. 2005	60*	50,000

<sup>93</sup> [www.numericable.fr](http://www.numericable.fr)

<sup>94</sup> TeleGeography, 07/01/2009, Orange y Canal+ negociaron para difundir el contenido por medio del satélite Astra

---

*Figura A.2: Canales y abonados para los usuarios franceses minoristas de TV móvil \*  
Además cinco canales de Canal+ Mobile a los que se puede acceder [Fuentes:  
Analysys Mason, Orange, SFR, Bouygues TÉLÉKOM]*

### **A.1.3 Hong Kong**

La inclusión de los servicios de televisión de pago en paquetes multiplay es una práctica común en el mercado de Hong Kong con los servicios de televisión de pago de los cuatro minoristas de televisión de pago disponibles en tales paquetes.

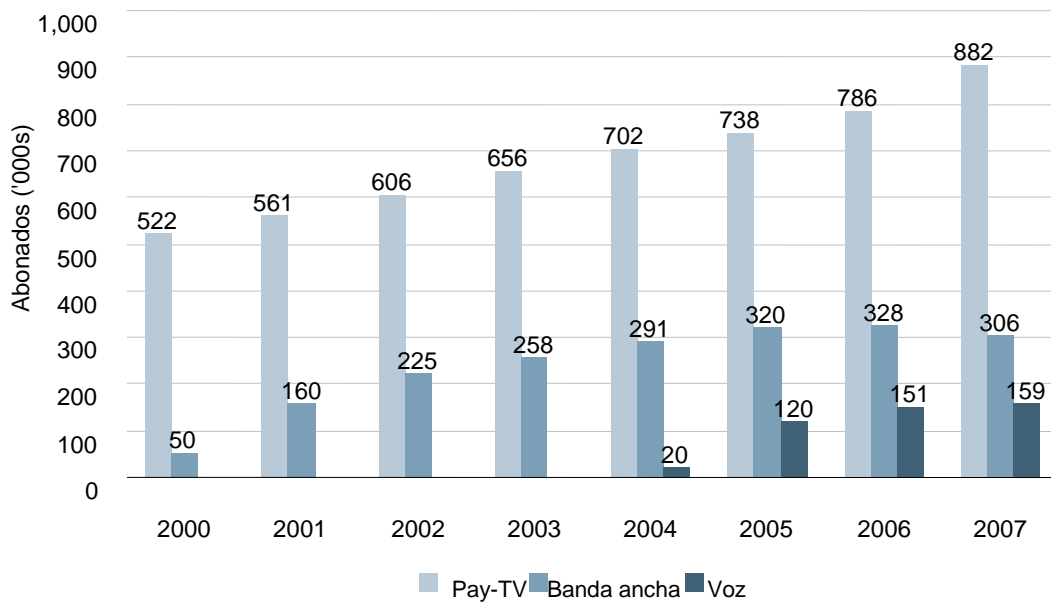
#### *i-Cable*

i-Cable es el principal operador de cable, que ofrece servicios dual y triple play que combinan la televisión de pago con la banda ancha y los servicios de voz. Puso en marcha un servicio de banda ancha en 1999 pero comenzó a empaquetarlo con la televisión de pago solamente en el 2004 después de que varios competidores lanzaron paquetes triple-play. Por lo tanto, comenzó a comercializar paquetes dual play y, en el mismo año, también puso en marcha una oferta triple play, agregando un servicio de voz. La compañía reconoce que la televisión de pago es su herramienta principal de retención y de adquisición del cliente. De hecho, como se puede ver en la figura A.3, perdió 22.000 abonados de banda ancha en el 2007, mientras que ganaba 96.000 abonados a la televisión de pago.

Para incrementar el atractivo de los productos de banda ancha i-Cable lanzó un servicio IPTV en el cual ofrece cuatro canales libres y un portal de aprendizaje, eLearning, dirigido a niños. Los abonados que agregan otros servicios a su suscripción de televisión gozan de descuentos basados en promociones y gastos totales con la empresa, aunque éstos se administren bajo solicitud y no se publiquen como parte de una lista de precios.<sup>95</sup>

---

<sup>95</sup> HKCTV annual reports



*Figura A.3: Abonados de televisión de paga, banda ancha y servicios de voz de i-Cable [Fuente: HKCTV]*

### *PCCW*

PCCW ofrece varios paquetes triple y cuádruple play, combinando su servicio de televisión de pago de IPTV con la telefonía de banda ancha, fija y móvil (voz y banda ancha móvil). Además, ofrece el acceso a más de 4000 puntos de acceso inalámbrico Wi-Fi en Hong Kong. La banda ancha fija se ofrece en VDSL y FTTH, con anchos de banda de hasta 1000Mbit/s, mientras que la banda ancha móvil se ofrece en la red de la compañía HSDPA a 7.2 Mbit/s.



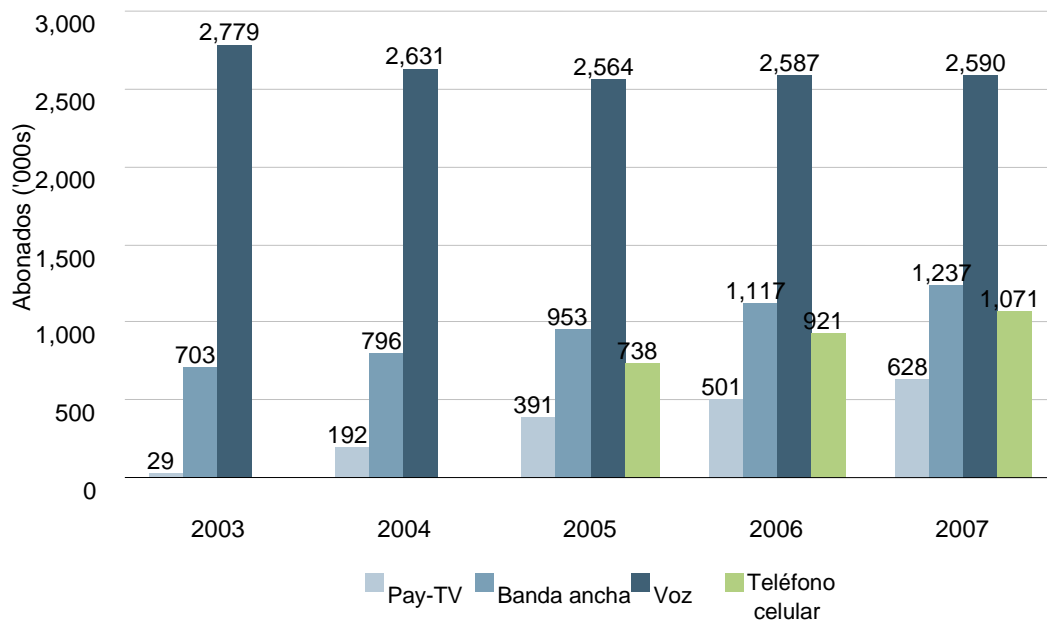


Figura 0.8: Abonados para Tv de paga, banda ancha y servicios de voz y telefonía móvil de PCCW [Fuente: PCCW]

El servicio de PCCW es propuesto en un paquete dual-play ya que los abonados de banda ancha gozan de STB libre y pueden tener acceso a cierto contenido gratuito. Los abonados de la televisión de pago son los únicos que deben pagar una tarifa de alquiler mensual para su STB y un alquiler de línea que se exonera a los abonados de banda ancha. Por este motivo es bastante conveniente que los abonados de banda ancha firmen un contrato para la televisión de pago, y es desventajoso para los abonados de televisión de pago que no firmen un contrato para los servicios de banda ancha.

PCCW también funciona con un servicio de Tv móvil en el cual ofrece servicios tales como Now Sports, con contenido de deportes como los campeonatos de fútbol EURO2008, y Now TV, que proporciona 13 canales locales e internacionales, de los cuales 4 en HD. PCCW también ofrece una plataforma móvil de música con una librería que contiene canciones y vídeos musicales de 40 sellos de música locales e internacionales.

Otros

TVB Pay Vision no vende su servicio minorista en ningún paquete, pero el proveedor de banda ancha HGC ofrece un paquete dual play en el cual combina su propio servicio de banda ancha con televisión de pago de TVB.<sup>96</sup>

El operador de banda ancha HKBN también ofrece un servicio de banda ancha de TV, que se vende en paquetes triple play en los cuales la televisión de pago se combina con el acceso de banda ancha y VoIP.<sup>97</sup>

#### **A.1.4 España**

Las autoridades españolas no permitieron la comercialización de paquetes de TV, de Internet y de los servicios de telefonía hasta el 2005.

Desde entonces el empaquetamiento ha llegado a ser muy común en el mercado español con todos los operadores importantes ofreciendo paquetes multiplay.<sup>98</sup>

##### *Digital Plus*

Digital Plus, el servicio de la televisión de pago de Sogecable, se encuentra disponible en paquetes ofrecidos en sociedad con Telefónica, Orange (a través de su Internet Service Provider Ya.com) y Vodafone (todavía por lanzar). De manera interesante, esto se logra en una base no exclusiva con tres diversos operadores móviles:

Telefónica y Digital Plus ofrece el paquete Trio+, que combina una conexión de ADSL a 6Mbit/s y telefonía fija con llamadas ilimitadas nacionales de Telefónica con el servicio de televisión de pago de Digital Plus. Sogecable lanzó estos paquetes en el 2008 después de ser anteriormente impedida de hacerlo por las rectificaciones impuestas por las autoridades de la competencia, que seguían la fusión entre Canal Satellite y Via. Este paquete tiene un coste de USD86.68/al mes con los primeros tres meses a USD25.34/al mes y los tres meses siguientes a USD75.35/al mes.<sup>99</sup>

Orange y Digital Plus ofrecen el paquete triple play Yacom+ que consiste en una conexión a Internet a 10Mbit/s y telefonía fija con llamadas nacionales ilimitadas de Ya.com, así como el

---

<sup>96</sup> [www.hgcbroadband.com](http://www.hgcbroadband.com)

<sup>97</sup> [www.hkbn.net](http://www.hkbn.net)

<sup>98</sup> Ofcom, consulta de la investigación de mercado de la televisión de pago, 18 de diciembre del 2007

<sup>99</sup> [trio.plus.es](http://trio.plus.es)

paquete de la televisión de pago de Digital Plus. Precio: USD67.35/al mes, y los primeros dos meses son ofrecidos a USD75.34/al mes.<sup>100</sup>

Vodafone y Digital Plus anunciaron el 21 de noviembre del 2008 que también ofrecerán paquetes dual-play de ADSL y televisión de pago. Estos paquetes verán a Vodafone combinar sus servicios de ADSL con las operaciones de televisión de pago de Digital Plus. Los paquetes serán vendidos a USD40.67 al mes y los clientes actuales de Digital Plus gozarán de un descuento del 15% por seis meses en los servicios de ADSL de Vodafone.<sup>101</sup>

Además, Digital Plus ofrece un servicio de Tv móvil con 30 canales denominados Digital+ Movil disponible para los abonados de los MNO de Vodafone y Orange. Los canales del servicio incluyen: Canal+

Futbol Movil (un canal móvil de futbol), CNN+ y Cartoon Network. El servicio tiene un coste de USD8/al mes.<sup>102</sup>

### *ONO*

ONO ofrece combinaciones dual play de telefonía, acceso a Internet y televisión de pago así como un paquete triple play que combina los tres:

- Televisión esencial (básica) y llamadas de teléfono ilimitadas a USD38/al mes
- Televisión esencial (básica) y acceso a Internet a 6Mbit/s a USD54/al mes
- Televisión esencial (básica), llamadas de teléfono ilimitadas y acceso a Internet por banda ancha a 3Mbit/s por USD67.35/al mes
- Televisión esencial (básica), llamadas de teléfono ilimitadas y acceso a Internet por banda ancha a 6Mbit/s por USD76.68/al mes
- Televisión adicional, llamadas de teléfono ilimitadas y acceso a Internet por banda ancha a 6Mbit/s por USD90.02/al mes
- Televisión adicional, llamadas de teléfono ilimitadas y acceso de Internet por banda ancha a 12Mbit/s por USD104.02/al mes
- Televisión esencial (básica), llamadas de teléfono ilimitadas y acceso a Internet por banda ancha a 50Mbit/s por USD88.02/al mes.

---

<sup>100</sup> yacom.plus.es

<sup>101</sup> TeleGeography CommsUpdate 21 de noviembre del 2008

<sup>102</sup> Analysys Mason

ONO ha sido bastante exitoso con su empaquetamiento de servicios, vendiendo en promedio más de dos servicios por cliente y teniendo éxito en la venta de servicios triple play a casi una tercera parte de sus clientes.

La adquisición del triple play creció con fuerza entre el 2004 y el 2006, pero se estabilizó en el 2007 indicando que existía un límite en el número de clientes que estaban interesados en el triple play, según las indicaciones de la figura A.5.

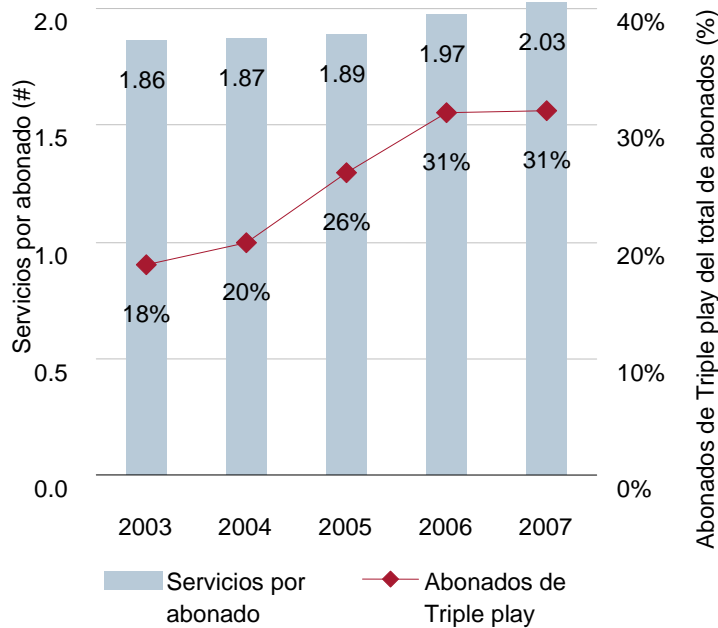


Figura A.5: Porcentaje de abonados de triple-play y servicios por cliente para ONO [Fuente: ONO]

### Imagenio

El servicio de Imagenio IPTV de Telefonica es disponible solamente como parte de los paquetes tríos triple play (voz, ADSL a 6Mbit/s e IPTV). Los tríos se tasan por una tarifa mensual de USD59.63 con el paquete de TV básica Conexión y USD72.36 con el paquete Premium familiar. La compañía fue impedida de ofrecer sus productos en paquetes hasta el 2005, pero ha estado persiguiendo agresivamente una estrategia de servicios empaquetados desde que esta restricción fue resuelta.<sup>103</sup>

<sup>103</sup> TeleGeography, [www.telefonicaonline.com](http://www.telefonicaonline.com)

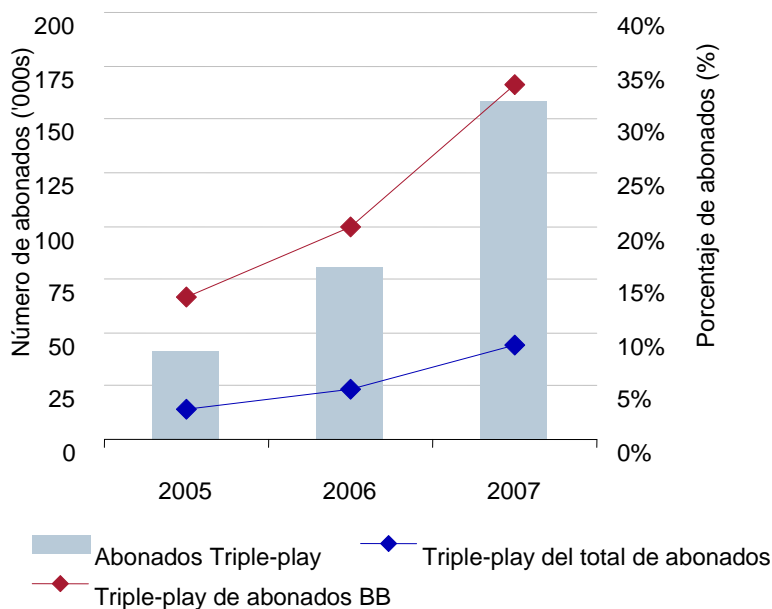
### A.1.5 Suecia

El operador de cable dominante Com Hem está persiguiendo una estrategia de empaquetamiento multi-play, al igual que los operadores IPTV y Tele2. Sin embargo, los operadores basados en satélites no están ofreciendo ninguna paquetización multiplay.

#### *Com Hem*

Además de la televisión de pago, Com Hem también proporciona servicios de acceso a Internet por banda ancha y de telefonía fija.

Com Hem puso en marcha servicios de banda ancha en 1999 y agregó posteriormente la telefonía en el 2004. Éstos pueden ser empaquetados en una variedad de combinaciones por el usuario, con Com Hem incitando para la adquisición del triple play proporcionando tres servicios al precio de dos, en un esquema donde los usuarios no pagan las ofertas de televisión de pago más económica, Internet y telefonía fija. Com Hem ha estado utilizando este esquema, que denominó "com.bo", desde que lanzó los primeros servicios triple play en el 2004.<sup>104</sup> El esquema ha sido exitoso con una adquisición sustancial de los servicios triple play, según las indicaciones de la figura A.6.



*Figura A.6: Aceptación de Triple-play para Com Hem desde el lanzamiento de dichos paquetes [Fuente: Com Hem]*

#### *Canal Digital*

<sup>104</sup> [www.comhem.se](http://www.comhem.se), Analysys Mason

Canal Digital ha comenzado desde hace poco a ofrecer el dual play poniendo en marcha un servicio de banda ancha que es ofrecido solamente a los clientes actuales. Se ofrecen tres anchos de banda:

- 2Mbit/s, precio: USD32.16/al mes

- 8Mbit/s, precio USD33.50/al mes

24Mbit/s, precio USD37.52/al mes

Se entrega el servicio de banda ancha como un servicio separado, con un módem que no se integra a la STB de la compañía.<sup>105</sup>

### *Viasat*

Viasat no ofrece paquetes de tipo dual o triple play. Sin embargo ofrece un servicio de Tv móvil, Viasatogo, que está únicamente disponible para los abonados con el MNO Tele2.<sup>106</sup>

En total se ofrecen 34 canales en cuatro distintos paquetes básicos - entretenimiento, noticias, música, infantil; y 3 paquetes Premium - deportes, juegos de EA y adultos; y un paquete a elección. Los paquetes básicos tienen un coste de USD6.03/al mes por paquete, USD8.04/al mes por dos, USD10.05/al mes por tres y USD11.39 por los cuatro paquetes. Los paquetes Premium tienen un coste de USD4.02/al mes por los juegos de EA, USD4.69/al mes por el paquete adulto y USD6.03/al mes por el paquete de deportes. El paquete a elección se proporciona gratuitamente.<sup>107</sup>

### Otros

Los proveedores IPTV Bredbandsbolaget (filial de Telenor) y Telia utilizan su extensa oferta de paquetes triple play de banda ancha, telefonía fija y TV. La compañía de cable Tele2 también ofrece paquetes triple play en los cuales se proporcionan descuentos en los paquetes de canales temáticos de la televisión de pago y en las conexiones de banda ancha. Un proveedor independiente más pequeño FastTV también ofrece un paquete similar triple play, a pesar de no poseer ninguna infraestructura, aprovechándose del acceso a las distintas redes de la ciudad que existen en Suecia. El DTT minorista Boxer no ofrece servicios por paquetes.<sup>108</sup>

---

<sup>105</sup> [www.canaldigital.se](http://www.canaldigital.se)

<sup>106</sup> Tele2 y MTG/Viasat pertenecen a la misma esfera de compañías, el grupo de Kinnevik

<sup>107</sup> [www.viasat.se](http://www.viasat.se)

<sup>108</sup> [www.bredbandsbolaget.se](http://www.bredbandsbolaget.se), [www.fasttv.se](http://www.fasttv.se), [www.telita.se](http://www.telita.se), [www.boxer.se](http://www.boxer.se), [www.tele2.se](http://www.tele2.se)

### A.1.6 Reino Unido

#### *Sky*

Sky comenzó a ofrecer sus servicios de banda ancha y de telefonía en el 2006. A cualquier paquete de Sky TV, los clientes pueden agregar telefonía fija, banda ancha o ambas. Sky ofrece tres diversos paquetes <sup>109</sup>de banda ancha:

- Sky Broadband Max, a USD13.40 al mes, una conexión de banda ancha a 16Mbit/s con descargas ilimitadas
- Sky Broadband Mid, a USD6.70 al mes, una conexión de banda ancha a 8Mbit/s con un límite mensual de descarga de 40GB.
- Sky Broadband Base, es gratuito y consiste en una conexión de banda ancha a 2Mbit/s con un límite mensual de descarga de 2GB.

El precio de estos paquetes de banda ancha aumenta en USD6.70 al mes si los clientes no se suscriben también a Sky Talk, que consiste en cualquiera de los siguientes:

- un servicio de *Preselección del Portador* sin tarifa mensual, pero con un cargo por las llamadas
- un servicio de *Preselección del Portador* con una tarifa mensual de USD6.70, ofreciendo llamadas nacionales nocturnas y de fin de semana ilimitadas.

El alquiler de circuitos se puede agregar a cualquier producto por USD13.40 al mes, que es similar a lo cargado por el titular BT.

En junio del 2008, el 11% de los clientes de Sky tenían paquetes triple play, en junio de 2008 este número había aumentado hasta el 12% y se espera que continúe aumentando. Además, Sky ofrece tres servicios de TV móvil.

---

<sup>109</sup> www.sky.com, Informes Anuales de Sky, Informe de mercado de las comunicaciones de Ofcom 2008

- *Anytime on Mobile*: una aplicación de teléfono móvil que permite el acceso a cierto contenido móvil en un microteléfono móvil compatible, se proporciona gratuitamente a los clientes de la televisión de pago de Sky.

- Sky Mobile TV: un servicio con 25 canales accesible a través de las redes móviles de Vodafone (Reino Unido e Irlanda), Orange y T-Mobile.

Las características de los servicios y las tarifas dependen del operador móvil.

- 24-7 Football: que permite a cualquier cliente de una red móvil BRITÁNICA con un microteléfono compatible mirar clips de fútbol, por una tarifa de suscripción mensual de USD6.70 o pagando USD0.67 por clip.

### *Virgin Media*

Virgin Media ofrece varios paquetes dual play, triple play y cuádruple play incluyendo la televisión de pago, voz fija y móvil y banda ancha (que es ofrecido como MVNO):

- Paquetes Dual-play:

- TV + teléfono M: TV con aproximadamente 40 canales, acceso a VoD y BBC i Player, y llamadas fijas ilimitadas en el fin de semana a las líneas BRITÁNICAS de tierra ofrecido por USD15.41/al mes.
- TV + teléfono L: TV con aproximadamente 90 canales, acceso a VoD y al BBC i Player, y llamadas fijas ilimitadas del fin de semana a las líneas BRITÁNICAS de tierra ofrecido por USD28.14/al mes.
- TV + teléfono XL: TV con aproximadamente 145 canales, acceso a VoD y BBC i Player y llamadas fijas ilimitadas del fin de semana a las líneas BRITÁNICAS de tierra ofrecido por USD41.51/al mes.
- Banda ancha + TV: TV con aproximadamente 90 canales, acceso a VoD y BBC i Player y una conexión de banda ancha a 2Mbit/s ofrecido por USD34.84/al mes.
- Paquete V+: TV con aproximadamente 40 canales, acceso a VoD e BBC i Player, voz fija con llamadas de fin de semana ilimitadas a líneas BRITÁNICAS de tierra y con un descuento de USD69.68 en un V+ STB (véase abajo, precio normal USD209.71) ofrecido por USD6.70/al mes.



### • Paquetes Triple play:

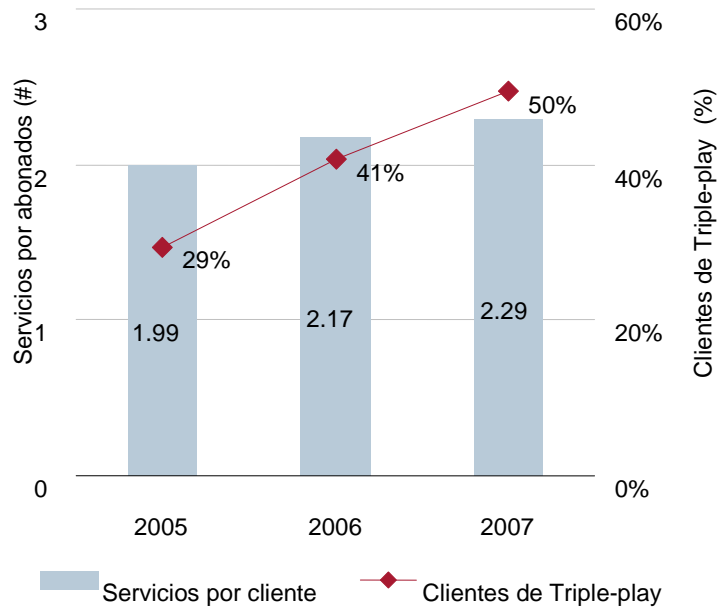
- Oferta triple de banda ancha: TV con aproximadamente 40 canales, acceso a VoD y BBC iPlayer, voz fija con llamadas fijas ilimitadas de fin de semana a las líneas BRITÁNICAS de tierra y conexión de banda ancha a 10Mbit/s ofrecido por USD37.52/al mes.
- Oferta triple de TV: TV con aproximadamente 90 canales, acceso a VoD e BBC i Player, voz fija con llamadas de fin de semana ilimitadas a líneas BRITÁNICAS de tierra y una conexión de banda ancha a 2Mbit/s ofrecido por USD42.21/al mes.
- Oferta triple XL: TV con aproximadamente 145 canales, acceso a VoD y BBC i Player, voz fija con llamadas fijas ilimitadas a líneas BRITÁNICAS de tierra y conexión de banda ancha a 20Mbit/s ofrecido por USD68.34/al mes.
- Paquete muy impresionante: TV con aproximadamente 145 canales, acceso a VoD y BBC iPlayer, Sky Sports y canales Premium de películas, V+ STB libres, voz fija con llamadas fijas ilimitadas a líneas BRITÁNICAS de tierra y conexión de banda ancha a 20Mbit/s ofrecido por USD120.60/al mes.

### • Paquetes Cuádruple-play:

- todos los 4 servicios: TV con aproximadamente 90 canales, acceso a VoD e BBC i Player, voz fija con llamadas de fin de semana ilimitadas a las líneas BRITÁNICAS de tierra, conexión de banda ancha a 2Mbit/s y suscripción móvil con 300 minutos libres y 500 SMS libres al mes o 100 minutos libres y 100 SMS libres al mes, pero el teléfono es ofrecido por USD58.96/al mes.
- Paquete muy impresionante - Completo: TV con aproximadamente 145 canales, acceso a VoD y canales Premium de películas, BBC i Player, Sky Sport y V+ libre STB, voz fija con llamadas fijas ilimitadas a líneas BRITÁNICAS de tierra, conexión de banda ancha a 20Mbit/s y la suscripción móvil con un teléfono gratis más 750 minutos libres y 750 SMS libres al mes ofrecido por USD176.21/al mes.

Además, algunos abonados de Virgin Media pueden también agregar un servicio de banda ancha móvil con una concesión mensual de 1GB a USD6.70/al mes

Virgin Media ha seguido incrementando la penetración de sus clientes triple play y el número de los servicios vendidos por cliente, y actualmente posee casi el 50% de sus clientes en los paquetes triple play, como es demostrado en la figura A.7.



*Figura A.7: Servicios por cliente y porcentaje de clientes que son clientes de triple-play para Virgin Media [Fuente: Virgin Media]*

### Otros

Los proveedores IPTV de Tiscali y BT incluyen solamente sus servicios de televisión de pago en los paquetes triple play. Top Up TV y Setanta, sin embargo, no ofrecen ningún paquete multi-play.<sup>110</sup>

## A.1.7 Estados Unidos

### Comcast

Comcast comenzó a ofrecer paquetes triple play de TV, Internet y de telefonía fija que comercializaba con un descuento en el 2005. El acceso a la banda ancha es disponible con anchos de banda de hasta 16 mbit/s, que Comcast comercializa como "una manera más rápida que el DSL". La telefonía se ofrece como servicio digital con llamadas locales e interurbanas ilimitadas y funciones adicionales tales como correo de voz incluido, identificación del llamante, espera de llamada, investigación de llamada, envío de llamada, conversación a tres, etc. El paquete triple play estándar incluye estos tres servicios por un pago mensual de USD99.<sup>111</sup>

<sup>110</sup> [www.btvision.bt.com](http://www.btvision.bt.com), [www.tiscali.co.uk](http://www.tiscali.co.uk), [www.setanta.com](http://www.setanta.com), [www.topuptv.com](http://www.topuptv.com)

<sup>111</sup> [www.comcast.com](http://www.comcast.com), Informes anuales de Comcast

*DirecTV*

DirecTV comercializa sus paquetes dual play en el cual su servicio de televisión de pago se combina con el acceso a Internet por banda ancha, que se ofrece a través de alianzas con los proveedores locales de ADSL. DirecTV también ofrece un servicio basado en el acceso a Internet por satélite, con anchos de banda de hasta 1.5Mbit/s, por medio de una colaboración con el proveedor WildBlue. Los precios por este servicio empiezan desde USD39.99/al mes. La televisión de pago de DirecTV se incluye también en los paquetes triple play y cuádruple play vendidos por los operadores Qwest y Verizon.<sup>112</sup>

*DISH*

DISH ofrece su servicio DISH basado en la televisión de pago por satélite en sus paquetes triple play con telefonía fija y acceso a Internet por ADSL, así como con el acceso a Internet basado en los satélites del proveedor WildBlue (para las aéreas rurales)<sup>113</sup>

El ADSL y la telefonía son suministrados por:

- AT&T
- Verizon
- Qwest
- Embarq
- Windstream
- Cincinnati Bell
- Frontier
- CenturyTel
- Clearwire
- Hawaiian Telcom.

*Time Warner Cable*

Time Warner Cable ofrece un servicio triple play, "All The Best", que combina un servicio de televisión de pago con HD (Digital Cable y PlusHD) con servicio de teléfono digital (con llamadas ilimitadas a los E.E.U.U., Canadá y Puerto Rico) y acceso a Internet por banda ancha

---

<sup>112</sup> [www.directv.com](http://www.directv.com), [www.qwest.com](http://www.qwest.com), [www22.verizon.com](http://www22.verizon.com)

<sup>113</sup> [www.dishnetwork.com](http://www.dishnetwork.com)

(en línea de alta velocidad Road Runner). El servicio de teléfono digital incluye características adicionales tales como identificación del llamante, transferencia de llamada, además, un paquete de minutos, Internacional OnePrice, (1000 minutos/al mes a 100 países) para las llamadas internacionales se pueden agregar por una tarifa mensual de USD19.95. Las opciones, precios y descuentos varían dependiendo de la región de residencia del abonado.<sup>114</sup>

### *Otros*

AT&T y Verizon ambas se encuentran desarrollando estrategias de empaquetamiento para comercializar sus plataformas de IPTV, pero también están ofreciendo paquetes que incluyen la televisión de pago de otros minoristas.

**AT&T** AT&T ofrece paquetes triple play que combina la televisión de pago basada en los satélites de DISH (DishDVR Advantage con los 100 top de América) con su propia conexión de banda ancha "High speed Internet Pro" y paquetes de telefonía fija All Distance. El triple play tiene un coste de USD99/al mes. Los usuarios que se suscriben al paquete obtienen una oferta de devolución de efectivo de USD150 y el paquete incluye un descuento de USD10/al mes comparado a la compra de los servicios por separado.

Su servicio IPTV U-Verse se encuentra disponible en paquetes dual play de televisión de pago y acceso a Internet para los usuarios conectados a la red de la compañía U-Verse FTTC. Estos paquetes se basan en los paquetes de televisión de pago a los cuales se les puede agregar el acceso a Internet por banda ancha por USD25 al mes; los ejemplos incluyen:

- U-family que incluye 70 canales y un STB HD-ready con función de grabación, al precio single play de USD44 al mes, precio en el paquete con la banda ancha USD69 al mes
- U200 el cual incluye 220 canales y un STB HD-ready con función de grabación, al precio single play de USD59 del al mes, precio en el paquete con la banda ancha a USD84 al mes
- U400 el cual incluye 340 canales y un STB HD-ready con funcionalidad de grabación, al precio single play de USD99, precio en el paquete con la banda ancha a USD124

---

<sup>114</sup> [www.timewarnercable.com](http://www.timewarnercable.com)

Los paquetes triple play también se encuentran disponibles, las condiciones para estas ofertas varían dependiendo de la región de residencia del abonado.<sup>115</sup>

*Verizon* Verizon ofrece la posibilidad de incluir cualquier solución de IPTV FIOS TV (Fios TV es disponible solamente para el usuario conectado a la red de Verizon Fios FTTH) o de televisión de pago del proveedor basado en los satélites de DirecTV en paquetes dual-play, triple play y cuádruple-play con:

- acceso de banda ancha en ADSL o red de fibra Verizon Fios con velocidades de hasta 30Mbit/s (50Mbit/s en algunas áreas)
- telefonía fija, con llamadas locales e interurbanas ilimitadas a los E.E.U.U., Canadá y Puerto Rico y funciones como correo de voz, identificación del llamante y llamada en espera.
- telefonía móvil.

Los planes triple play se ofrecen a USD79.<sup>116</sup>

La filial móvil de Verizon, Verizon Wireless el cual posee el 55% con Vodafone, propietario a su vez del 45% restante, también ofrece un servicio de Tv móvil - V CAST Mobile TV, que fue lanzado en marzo del 2007. Ofrece transmisiones de diez canales, incluyendo CNN, Fox, MTV, NBC y Nickelodeon. El servicio es disponible en tres paquetes:<sup>117</sup>

- Limitado, con cuatro canales, es disponible a una tarifa mensual de USD13
- Básico, con diez canales, es disponible a una tarifa mensual de USD15
- Selecto, con diez canales y acceso ilimitado a los videoclips y a la web móvil, disponible a una tarifa mensual de USD25

---

<sup>115</sup> [www.att.com](http://www.att.com)

<sup>116</sup> [www22.verizon.com](http://www22.verizon.com), Informes anuales de Verizon, TeleGeography

<sup>117</sup> [www22.verizon.com](http://www22.verizon.com), Informes anuales de Verizon, TeleGeography

## **A.2 Breve resumen del estado de las ofertas multiplay en América latina**

### **A.2.1 Brasil**

Los paquetes Multi-play abundan en Brasil, especialmente después de que las regulaciones que reprimieron la convergencia fueron anuladas en abril del 2008.

#### *Net Servicios*

Net Servicios es el operador CATV con la mayor cantidad de abonados de Brasil y está intentando conquistar una posición en el comercio de la telefonía interurbana local y doméstica, ofreciendo el triple play en colaboración con su compañía gemela Embratel. Ambas compañías son de propiedad de Telmex y firmaron un acuerdo para desarrollar servicios de telecomunicaciones en noviembre del 2005.

Net Servicios opera un servicio de Internet por banda ancha que sirve a 6.7 millones de hogares y opera en cuatro grandes ciudades del Brasil. Comenzaron con VoIP y servicios de datos de alta velocidad en marzo del 2008, aunque la conexión a Internet es solamente de 100kbit/s y, por lo tanto, es la definición estándar de banda ancha.

#### *Global Village Telecom*

Operando en 62 ciudades, *Global Village Telecom (GVT)* está idealmente posicionado para entrar en el terreno del triple play, dado que el 58% de sus suscriptores base ya disfrutaban de la banda ancha, así como de los servicios de telefonía. Además, la red de GVT es capaz de distribuir una conectividad de banda ancha de hasta 15Mbit/s. GVT se encuentra actualmente a la espera de una resolución del gobierno que permita que las empresas de telecomunicaciones difundan el contenido de la TV en sus redes, para poner en marcha sus servicios de IPTV.

#### *Oi (Telemar)*

Recientemente, Oi acordó adquirir el operador rival de telecomunicación del Brasil (BrT) que proporciona una potencia de banda ancha con 3.2 millones de abonados. Oi consiguió la oportunidad de ofrecer el primer cuádruple-play del Brasil en abril del 2008 cuando las regulaciones que impedían a las compañías de proporcionar telefonía y televisión por cable en las mismas áreas geográficas fueron anuladas. Existe actualmente un acuerdo con el especialista VoIP de los Estados Unidos Net2Phone para lanzar servicios residenciales VoIP para los clientes de banda ancha, y está esperando tener noticias de las regulaciones sobre VoIP del regulador brasileño Anatel, pero, debido a la falta de supervisión, ha optado por continuar con el despliegue de VoIP en algunas áreas.

#### *Telefonica Brasil*

Telefonica Brasil ofrece el triple play con servicios de banda ancha Speedy con velocidades de conexión de hasta 30Mbit/s a través de la fibra-óptica, la conexión más rápida del Brasil, y pueden atribuirse 2.07 millones de conexiones ADSL.

### **A.2.2 Argentina**

La legislación actual prohíbe a las empresas de telecomunicaciones la oferta de televisión de pago, pero la ley permite a los operadores de la televisión por cable ofrecer servicios de telefonía. Desde el 2003, Telefonica de Argentina (TdA) había presentado una causa de USD2.83 mil millones que intentaba cambiar la regulación, pero la misma ha sido repetidamente revocada. En julio del 2008, la Corte Suprema tomó el caso y mantuvo la prohibición que impide a las empresas de telecomunicaciones ofrecer la televisión de pago. TdA, entre otras empresas de telecomunicaciones, quería ofrecer servicios de televisión sobre sus líneas DSL de banda ancha para incrementar sus las rentas, pero la Asociación de Televisión de Cable de Argentina presentó un caso para evitar a la empresa de intentarlo.

Debido a la regulación actual, el proveedor de TV local Telecontro puso en marcha el primer paquete triple play en Buenos Aires en el 2Q 2008. Los operadores de televisión por cable, Multicanal y Cablevision, de propiedad del Grupo Clarin, está desplegando la infraestructura de fibra óptica, mientras se prepara en ofrecer servicios triple play en las Ciudades principales.

Existe un proyecto de ley discutido actualmente por el comité federal de la difusión de la Argentina que se espera sea aprobada, lo cual permitirá a las cooperativas implementar sus propios servicios de TV, previniendo que las principales empresas de telecomunicaciones ofrezcan su servicio triple play. Si fuera así, sería un verdadero golpe para TdA y otras empresas de telecomunicaciones que han preparado sus redes para el IPTV en anticipación del día en que será permitida la oferta triple play.

### **A.2.3 Chile**

Cuatro compañías en Chile ofrecen servicios triple play, aunque algunos se consiguen a través de alianzas con otras compañías.

#### *Telmex Chile*

Telmex Chile se incorporó en el mercado residencial en el 2007 ofreciendo telefonía por paquetes, banda ancha y TV por satélite. La adquisición del operador de TV satelital ZAP TV le permite ofrecer servicios de difusión, mientras que sus servicios de telefonía y de banda ancha se ofrecen sobre su red basada en WiMAX (Interoperabilidad Mundial de Acceso por Microondas). A finales del 2007, Telmex Chile afirmó servir a 67.000 clientes residenciales de televisión, equivalentes a cerca del 6% del mercado de la televisión de pago.

#### *Telefonica Chile*

Como parte de su estrategia para convertirse en proveedor de servicios triple play, Telefonica Chile recientemente puso en marcha un servicio de televisión de pago distribuido por satélite DTH. Su servicio, denominado Telefonica TV Digital, propone una selección de canales incluyendo Disney, ESPN, y FOX. El servicio está disponible a nivel nacional y los clientes tienen la oportunidad de comprar canales adicionales Premium y los servicios que incluyen PPV. El paquete dual play combina la TV con la línea telefónica fija mientras que el triple play integra también el acceso a Internet por banda ancha de alta velocidad.

Antes del final del 2007, Telefonica Chile tenía unos 219.000 clientes de televisión de pago, dando una cuota de mercado del 17% y convirtiéndolo en el segundo mayor operador de televisión de pago en Chile. El 26% de sus clientes se suscribieron al paquete dual play, mientras que el 70% lo hizo al triple play, lo cual aumentó aun más en el 2007, cuando IPTV fue lanzado.

### *Otros*

VTR es el segundo mayor participante en el mercado de banda ancha con un 39.7% de abonados, mientras que la líder Telefonica retiene el 49.3%. En junio del 2008, su mercado de red de cable fue distribuido en 2.5 millones de hogares y ellos poseen 870.000 abonados de TV, 564.000 clientes de telefonía y 578.000 clientes de Internet. Les ha sido concedido recientemente una licencia para los servicios de banda ancha inalámbrica y un piloto de WiMAX se encuentra en instalación.

El Grupo GTD proporciona servicios de banda ancha de Internet, telefonía local e interurbana a los clientes residenciales y empresas de Santiago y del sur de Chile. En septiembre del 2006, lanzaron su servicio digital de TV Via por medio de redes de fibra ópticas, y también ofrecen servicios de televisión de pago en colaboración con VTR y el proveedor de triple play DirecTV.

## **A.2.4 Colombia**

Tres proveedores dominan el mercado convergente de los servicios, y el gobierno mantiene una gran participación financiera en cada compañía, siendo dueño absoluto de una de ellas.

### *Telmex Colombia*

Telmex entró en Colombia en el 2004 después de comprar AT&T Latin America y ha procedido a incrementar sus servicios convergentes comprando pequeños operadores de red colombianos que ofrecen acceso de Internet por banda ancha y televisión por cable. En septiembre del 2007, Telmex anunció planes de invertir USD340 millones para ampliar la infraestructura de las telecomunicaciones en Colombia. A finales del 2007, Telmex tenía una cobertura de más de 2.5 millones de hogares y de servicios de telefonía puestos en marcha en Bogotá, Medellín y Cali.

### *Empresas Municipales de Cali (EmCali)*



*Las Empresas Municipales de Cali (EmCali)* se establecieron en 1961 para proporcionar servicios en Cali, pero en junio del 2008 se dividieron en tres compañías independientes responsables de la electricidad, telecomunicaciones y servicio de agua. Fueron separadas para intentar atraer a socios estratégicos que introduzcan los recursos necesarios de USD 845 millones por los próximos diez años. EmCali es completamente de propiedad del estado pero está considerando formar una colaboración estratégica con Telmex o Telefonica, ya que se requiere de fondos significativos para ampliar el negocio de las telecomunicaciones.

EmCali ofrece una lista completa de servicios de telefonía, incluyendo la telefonía local y pública, acceso a Internet y servicio de datos. En el 2006, EmCali puso en marcha un paquete triple play de voz, un vídeo y un paquete de datos en la plataforma de servicios integrados de red ZTE-IP/MPLS por USD 10.9 millones.

#### Telefonica Telecom

Telefonica Telecom ha estado ofreciendo servicios de banda ancha desde principios del 2005 con ADSL y a finales del 2005 había servido a 37 ciudades en todo el país. En noviembre del 2005, Telefonica Telecom propuso un nuevo paquete de línea fija y servicios de banda ancha, ofreciendo llamadas ilimitadas y banda ancha a velocidades desde 300kbit/s hasta 2Mbit/s. En julio del 2007 lanzó un nuevo servicio de banda ancha a los residentes de Bogotá ofreciendo velocidades de banda ancha de hasta 16Mbit/s como parte de un paquete triple play que incluía llamadas locales de línea fija ilimitada y los servicios de TV satelital a USD 185 al mes.

### **A.2.5 República Dominicana**

Los servicios convergentes en la República Dominicana resultan todavía estar en sus inicios, pero los proveedores están invirtiendo recursos que conllevarán la actualización de la infraestructura.

#### *Triple Play*

Triple Play, de propiedad del Espinal Technology Group comenzó en octubre del 2007 proponiendo los planes para poner en marcha los servicios triple play, que incluían IPTV, en las comunidades más necesitadas en todo el país. Distribuidos por WiMAX y complementado con el WiFi, los servicios convergentes fueron introducidos en la municipalidad de Restauración, y existen planes para ofrecer los servicios a 500 comunidades rurales en 16 provincias que aún no cuentan con el acceso a Internet por banda ancha.

#### *Codetel*

Codetel ha invertido actualmente USD4.57 millones para aumentar su entera infraestructura de fibra por una red de siguiente generación, proponiendo servicios de vídeo y datos, además de su capacidad en aumento. Existen planes para lanzar paquetes de servicios convergentes triple

play de voz, datos, y video pero todavía no han comenzado. Codetel espera ofrecer hasta 190 canales conjuntamente con los servicios de voz e Internet por banda ancha a través de su red de servicios de fibra hasta el hogar, que cubra partes de Santo Domingo y Santiago. Un VoIP IP Centrex Service se ofrece con los paquetes de banda ancha de Internet, proporcionados por Verlink Corporation, que fue contratado para desplegar los servicios de VoIP en el 2006.

### **A.2.6 El Salvador**

El Salvador es dominado por Telefonica y, sin embargo, los servicios convergentes existentes son comercializados por separado.

#### *Telefónica Multiservicios*

Telefónica Multiservicios, una filial de la titular Telefónica España, ofrece acceso triple play a Internet, televisión por cable y servicios de telefonía en toda la nación. Constituido en el 2000, TM proporciona servicios triple play de voz, vídeo y servicios de datos en una sola red, aunque se proporcionen los tres servicios por separado. TM es una empresa asociada entre Telefónica Móviles El Salvador y Amnet, una compañía de cable establecida en los Estados Unidos.

Amnet ofrece la televisión por cable bajo su propia marca y también ofrece la telefonía fija en su red, mientras que Telefonica ofrece la telefonía fija inalámbrica utilizando la red de su compañía gemela de servicios móviles Telefonica Móviles CDMA. Un servicio de cable triple play es ofrecido a los abonados residenciales y corporativos bajo el nombre de Integra con un terreno de cable que se extiende por un total de 1.200 millas - de las cuales 935 son híbrido fibra-coaxial y los 265 restantes, de fibra ópticas.

### **A.2.7 Jamaica**

Mientras que el proveedor dominante de servicios por cable es Cable and Wireless Jamaica, la competencia intensa por parte de los proveedores y un crecimiento reciente en servicios convergentes ha debilitado su base de suscriptores.

#### *Flow*

Flow es un proveedor triple play de voz, de servicios Internet y de televisión. En agosto del 2007, Flow pagó USD412, 000 por una licencia nacional de TV y ha invertido desde entonces más que USD180 millones para construir su sistema de cable fibroóptica. Sus paquetes de voz incluyen buzón de voz, llamada en espera, transferencia de llamada, y también incluye llamadas libres "en la red" que son paquetizados con las opciones de televisión y de banda ancha. El paquete Premium, Flow Absolute, ofrece 250 canales de televisión, minutos ilimitados de voz y una conexión de banda ancha a 15Mbit/s a JMD6, 900 al mes.

#### *Cable and Wireless Jamaica*

Cable and Wireless Jamaica utiliza la tecnología ADSL para proporcionar el acceso a Internet por una línea de teléfono a través de un paquete dual play. Empezó en 1987 como Telecommunication of Jamaica y se adjudicó el monopolio hasta marzo del 2003, la competencia de los proveedores alternativos de línea fija ha casi reducido a la mitad su base de suscriptores desde marzo del 2000 a 513.000 abonados. En noviembre del 2005, los servicios VoIP se pusieron en marcha, dirigiéndose a una zona donde los rivales de ISP habían ganado el terreno.

### **A.2.8 Mexico**

Hasta mediados del 2007, la ley mexicana prohibió a los proveedores de televisión por cable ofrecer servicios de voz sobre su propia infraestructura de cable, obstaculizando el crecimiento de los servicios convergentes, pero los proveedores han buscado alianzas para evitar la regla pero desde que la ley pasó, numerosas compañías están invirtiendo en la construcción y actualización de la infraestructura para ofrecer sus propios servicios convergentes.

En abril del 2006, los reguladores mexicanos publicaron una ley "triple play" o de "convergencia" que permitió la distribución directa de la telefonía de voz por las compañías de cable. Una enmienda fue agregada permitiendo a las empresas de cable entrar en cambio de la actividad de TV, y el proyecto fue aprobado por el ente regulatorio federal. La ley fue aprobada en mayo del 2007, después de que la corte federal anulara la suspensión temporal de los acuerdos de convergencia triple play.

#### *Megacable*

En junio del 2006, las empresas de cable Megacable y Bestphone formaron una sociedad para ofrecer los servicios de TV, Internet y voz. Debido a los retrasos en la ejecución de la mencionadas regulaciones triple play, varias compañías eludieron tales restricciones ofreciendo el triple play con las iniciativas de joint ventures de empresas de cable y telecomunicaciones, mientras que Megacable, no siendo ajeno a eso, llegó a hacer acuerdos con la empresa de telecomunicaciones Maxcom Telecom MCM Telecom para proveer el triple play en ciertas regiones.

Megacable es el proveedor con la mayor cantidad de abonados de México de los servicios de Internet de banda ancha por cable, y también ofrece telefonía local e interurbana. Tiene más de 1.44 millones de clientes CATV y 227.000 clientes de telefonía, con aproximadamente 600.000 abonados que gozan de más de un servicio. Megacable ha invertido más que USD20 millones en la construcción de su infraestructura y confió contar con más de 450.000 clientes triple play a finales del 2008.

#### *Cablevision*

Cablevision es el operador más grande de la red de abonados de cable de la Ciudad de México y tiene una red all-digital distribuida en más de 1.62 millones de hogares, de los cuales el 81% son de banda ancha. La compañía tuvo un acuerdo de reventa en el 2006 con Bestphone para lanzar los paquetes de telefonía, Internet y TV en el 2006 antes de recibir su propia licencia de telefonía fija de en mayo del 2007.

Después de un mes, Cablevision lanzó paquetes triple play, incluyendo VoIP, sobre su propia infraestructura de cable y tiene planes de invertir entre USD250-500 millones en sus ofertas triple play por un período de tres años desde el 2007, y todos los indicios indican que se proponen cumplir con esa misión.

### *Telmex*

Para el año 2008, Telmex destinó USD1.1 mil millones, focalizados en el lanzamiento de paquetes triple play que incluían telefonía, Internet e IPTV. Dado que Telmex es posiblemente el proveedor más grande de servicios de voz e Internet en México, sus planes para poner en marcha servicios de IPTV han sido obstaculizados por los reguladores debido a que poseían un poder de mercado substancial y puede verse eventualmente controles de precios antes de empezar con los servicios IPTV. Una alianza con el proveedor de TV satelital MVS Communications, el cual proporcionaría servicios de TV como parte de un servicio triple play de teléfono e Internet de Telmex, se está discutiendo en la actualidad.

### Otros

Maxcom, formando una alianza regional con Cablenet, puso en marcha servicios triple play en noviembre del 2007 y también agregó servicios móviles como parte de una oferta diversa triple play con Telefonica "Móviles de Telefónica".

Cablemas se unió a Axtel en el 2007, recibiendo licencias para proporcionar telefonía fija y así permitir que ponga en marcha la los servicios triple play de telefonía, TV e Internet sobre su propia red de cable Cablemas, que es uno de los operadores más grandes de CATV de México y una fuerza en aumento del mercado de acceso a Internet.

## **A.2.9 Venezuela**

Tres proveedores dominan el mercado de las telecomunicaciones y sólo desde hace poco cada uno ha establecido servicios convergentes.

### CANTV

CANTV es el proveedor dominante servicios de telefonía fija ocal, interurbana e internacional. Terminaron el 2007 con 754.600 abonados de banda ancha, por encima del 61.5% a partir del 2006. CANTV ha aumentando velocidades de funcionamiento y ha bajado los costos de

conexión de banda ancha para responder a las amenazas presentadas por las compañías de cable, las cuales pueden ofrecer servicios triple play de Telefonía VoIP, acceso de alta velocidad y televisión digital de pago, incluyendo vídeo a la carta.

CANTV ha gastado USD300 millones para ampliar sus redes, y ha puesto en marcha recientemente un anuncio publicitario de servicio IPTV a finales del 2008, dando a los usuarios una opción de 100 canales, incluyendo VoD junto a los servicios de voz y de banda ancha. En abril del 2008, CANTV recibió una concesión para la difusión de TV permitiéndole instalar y gestionar sistemas de transmisión de TV de cualquier tipo, sea fijo o inalámbrico.

### *Intercable*

Intercable es el proveedor más grande de televisión por cable de Venezuela, televisión de pago, Internet y telefonía local, sirviendo en más de 70 ciudades a 1.2 millones de hogares. A finales de 2007, Intercable confirmó más de 450.000 abonados de TV, que cubrían el 28% del mercado, y posicionado únicamente detrás de DirecTV. La significativa ampliación de la cobertura del servicio en el 2007 permitió el lanzamiento de los servicios triple play bajo el principio Triple Hogar que empezó en agosto del 2008.

### *NetUno*

NetUno es una red de televisión por cable que cubre casi el 70% de la población del país. Ellos también ofrecen Internet por banda ancha residencial y el acceso a Internet por marcado manual en todas las ciudades dentro de su paquete de TV a una velocidad máxima de descarga desde 1Mbit/s, hasta 384kbit/s en el 2007. Internet de banda ancha por cable residencial se ofrece sobre una red de fibra-coaxial híbrida que cubre alrededor de los 500.000 hogares y negocios.

## **A.2.10 Uruguay**

BNamericas reportó en febrero del 2009 que el gobierno de Uruguay planeó permitir solamente a los operadores de telecomunicaciones de propiedad del Estado, Antel, y a los operadores nacionales de televisión de pago proponer paquetes triple play. Al cancelar la licencia para que Telmex de México proporcione servicios de TV satelital, el gobierno está preocupado de que Telmex utilice su licencia de TV satelital para introducir los servicios tales como IPTV y telefonía fija, creando una competencia adicional para las compañías de telecomunicaciones de propiedad del gobierno.

## **A.2.11 Países donde actualmente el triple play no es disponible**

Las ofertas triple play no están actualmente disponibles en las Bahamas, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Guyana, Haití, Nicaragua, Paraguay, Belice y Bermudas.

## Anexo B: Transcripciones de entrevistas con los socios de la industria

A continuación resumimos la respuesta de los distintos socios entrevistados durante el curso de este proyecto con respecto al proceso de la convergencia, y no refleja necesariamente los puntos de vista de Analysys Mason. Estas respuestas se han transcrito en forma directa, pues han sido formulados por los mismos socios.

### B.1 Telefónica

Red y servicio actual y planes futuros

**Banda ancha** – Un hecho a considerar importante es el incremento de la penetración de la banda ancha sobre las redes fijas y móviles. Las velocidades disponibles en las ofertas actuales se presentan de la misma manera que las disponibles en la red móvil, y son conscientes de la necesidad de responder a este tema, diferenciando aún más sus servicios. Del mismo modo, la banda ancha móvil se considera como un complemento del fijo. Telefónica ha estado estudiando todos los servicios de acceso inalámbrico – considera a WiMAX como una buena oportunidad para ampliar servicios en nuevas áreas. La banda ancha móvil es más grande que WiMAX.

**Tarifas y empaquetamiento** – Es la respuesta al aumento de la penetración móvil para obtener más clientes leales de Telefónica. Las tarifas fijas y móviles reguladas restringen la flexibilidad en la comercialización y la introducción de nuevos servicios. Por ejemplo, las tarifas de larga distancia tienen tantos precios mínimos que máximos, mientras que los competidores pueden tasar por debajo del precio mínimo.

**Estado de la red** - Las redes móviles y fijas continúan siendo operadas por separado, y mientras que las sinergias operacionales se están investigando, no existe todavía ningún efecto práctico real. La digitalización de la red de cable es ahora una cuestión importante para ellos. Se observa la competencia móvil hacia ellos y no hacia la red de Telefónica. De esta manera, se preocupan de la competencia y monitorean lo que los MNO están realizando. Existe un problema grande con el robo del cableado de cobre. Generalmente, cuando se roba el cobre, la conexión es substituida utilizando el inalámbrico y no la fibra.

**Mejoras de NGN** – Ofrece servicios del IP Centrex (función centralizada de PBX) a los negocios que necesitan softswitch. El NGN con el VoIP se ha implementado en un número limitado de bases en una pequeña parte de red y parece que está trabajando bien. No existe la imperiosa necesidad de implementar este servicio de manera más amplia en un futuro próximo. Tampoco existen planes para pasar de PSTN a NGN utilizando un softswitch; la migración será gradual y realizada caso por caso. La TV móvil se encuentra bajo investigación y experimentación.

**Servicios mayoristas** - Un sólo operador rural es el único actual que utiliza los servicios del bitstream para proporcionar conectividad a la comunidad local. Intenta, asimismo, reestructurar las condiciones de la oferta para estimular un mayor utilizzo.

Es posible que el bitstream (bitstream) se use frecuentemente para conectar los telecentros (donde el volumen del tráfico es muy alto, ya que sirve a varios usuarios). La oferta bitstream no fue diseñada para este tipo de uso. Sin embargo, Telefónica halla difícil determinar cuáles eran las líneas utilizadas para mantener los telecentros, y cuáles eran utilizadas por los clientes individuales. Telefónica no estaba segura si un servicio diferente de bitstream especial para los negocios rendiría frutos, dado los eventuales precios elevados. Los nuevos contratos son más flexibles para los cargos por volumen o para proporcionar servicios para cambiar a tarifas de telecentros, pero los contratos actuales no pueden ser cambiados. Se necesita más flexibilidad para poder rescindir un contrato cuando se presenta un uso impropio.

Telefónica también tiene un servicio de reventa de banda ancha llamado Speedy. El uso de bucles locales para la voz con Telefónica es todavía requerido (es decir, ningún DSL aislado).

**Uso compartido de infraestructura** – Al momento, Telefónica no está compartiendo ninguno de sus conductos existentes o infraestructura con otros operadores. Las empresas de cable están utilizando algunas de las estructuras físicas de Telefónica tales como torres y postes.

**Banda ancha rural** - Telefónica requiere más instalaciones de transmisión en áreas poco atendidas para proporcionar la banda ancha.

#### *Barreras y soluciones*

**Barreras municipales para localizar la implementación** – Los altos impuestos del uso de sitios/áreas de contratos de servicio con el gobierno proporcionan de antemano derechos. En otras áreas, las barreras municipales en los grandes trabajos civiles continúan siendo un problema, volviéndose la ampliación costosa con el tiempo. Se debería coordinar la implementación. Reducir el coste de implementación. El gobierno debería facilitar el acceso a terrenos a los operadores, lo cual no constituye un problema.

**Servicios rurales** - Las instalaciones rurales necesitan de seguridad.

**Servicios de paquetización** - Prohibida en la facturación convergida de servicios múltiples. Las diversas entidades de Telefónica no pueden facturar en común debido a reglas – se deben comprar y revender servicios entre ellos. Es importante para el usuario recibir sólo una factura.

**Regulaciones generales** – Las regulaciones deberían ser ex post y no ex ante para los nuevos servicios. Los mercados con competencia deberían ser desregulados. La regulación

debería ser uniforme porque el mercado debería ser más independiente con respecto a la red - neutralidad de la tecnología. Las nuevas políticas deberían esperar hasta que se identifique una cuestión particular que requiera una política específica.

**Regulaciones del servicio** – Los servicios de voz fija deberían ser desregulados porque la flexibilidad de la tarifa es un tema en discusión. Se necesita clarificación en las reglas VoIP para promover la compensación - acceso universal, servicio de emergencia, numeración, etc.

**Protección al consumidor** - Los términos de “las condiciones del usuario” están atados a las definiciones tradicionales de los servicios y necesitan ser más flexibles. La calidad de servicio no se debería regular tajantemente – se debería calcular y dejar a los usuarios decidir qué servicio tomar.

**Uso compartido de infraestructura** - Los acuerdos privados/públicos son una buena manera de promover la infraestructura, incluso con otros operadores en nuevas áreas. El uso compartido de la infraestructura se debe realizar más ampliamente - por ejemplo, cuando se construyan calles nuevas, entonces los conductos deberían ser utilizados - una compañía podría operar esos conductos. Las reglas existentes no son eficientes porque se aplican solamente a la nueva infraestructura (dado que no existe la infraestructura pública) y los grandes proyectos civiles empezados por el gobierno no aprovechan bien los principios de la coparticipación de la infraestructura establecidos por la ley.

**Otros asuntos** - Telefónica desearía poder recuperar costos - ahora recupera costos de voz pero no de datos – así que no establece el requerimiento de DSL aislado. Se necesita más inversión en el despliegue de red (que es lo que necesita el país), que será obstaculizada por los requerimientos para empezar a operar una red del incumbente. Las políticas deben centrarse en la ampliación de la demanda y el uso de servicios del gobierno que emplean la banda ancha (cuidado médico, educación, etc.), así como tratar otros problemas más generales, tales como la falta de electricidad, demanda de la computadora, etc.

## B.2 América Móvil

### *Red y servicio actual y planes futuros*

**Espectro y servicios móviles** - El 90% de la red es GSM y el 10% es 3G. No posee ningún espectro WiMAX. Compite vigorosamente con Telmex Perú, aunque ambos sean de propiedad de la misma sociedad matriz. Su núcleo de red utiliza softswitches (estándares de 3GPP R4, que incluye una entrada de medios y un MSC-Server en el dominio de conmutación de circuitos). La transmisión se basa en TDM (SDH). Está utilizando un portador para HSDPA en algunas ciudades. No posee suficiente espectro para un segundo portador de HSPA, que será requerido si el uso de la banda ancha móvil sigue en aumento.



Además, tiene interferencia en el espectro a 850MHz con los servicios a 800MHz de Nextel. Como resultado, América Móvil está obligada a reducir la publicidad de su oferta de banda ancha móvil, ya que los problemas de interferencia tienen un impacto en el número de usuarios finales que puedan ser atendidos eficientemente.

**Alquiler de circuitos y red de transporte inalámbrico** - América Móvil solamente despliega conectividad entre centrales y de red de transporte inalámbrico en unidades E1 porque no hay otra forma de arrendamiento de circuitos disponible por Telefónica. No existen actualmente oportunidades para emigrar al transporte IP Ethernet, que representaría ahorros importantes.

Los circuitos arrendados disponibles son escasos y de mala calidad, y son las líneas más costosas de América latina. En las montañas los precios son de USD10 000 por los enlaces satelitales; E1 está a USD5000- 6000 por la larga distancia. Haciendo una comparación, en Chile, un E1 por 1000km costaría USD500, mientras que en Perú subiría a USD3500. Se prefiere el microondas, pero en algunos casos no tiene otra opción que adquirir un satélite.

**Uso compartido de la infraestructura** – Se intentó la coparticipación (incluso cuando era conocido como TIM). Serias limitaciones se dieron, desde un punto de vista tecnológico, (GSM contra IDEN) debido a que no podían ser utilizados los lugares, y Telefónica no tenía muchas intenciones de compartir. Se intentó la coparticipación con BellSouth en el 2002/3, seguidamente se intentó con Telefónica pero no tuvo éxito. No solía esperar para coordinar con los operadores. Solo deseaba continuar e instalar sus equipos por ellos mismos.

### *Barreras y soluciones*

**Barreras municipales** - no es fácil obtener el permiso de planeamiento de las autoridades locales; el proceso es muy largo y difícil. A veces, se ha solicitado hasta quitar algunas estaciones base. América Móvil desearía que el gobierno local proponga este proceso de un modo más fácil ya que actualmente representa un importante impedimento. La compañía no cree que la coparticipación de la infraestructura ayudaría a aliviar estas cuestiones con las autoridades locales.

**Espectro** - América Móvil tiene problemas en la interferencia de banda a 850MHz con Nextel (similar a los EEUU) - el Ministerio todavía no ha proporcionado una solución.

Las tarifas del espectro necesitan ser revisados. El gobierno emanó un acuerdo sobre el espectro con América Móvil y Telefónica hace algunos años. En vez del régimen normal de fijación de precios por cliente por espectro (USD3 por usuario/año), América Móvil firmó un acuerdo por una tarifa plana de cinco años con algunas obligaciones mínimas para su ampliación. Existe la preocupación de que el acuerdo esté llegando a su fin y que el régimen estándar por usuario se va a imponer nuevamente.

La compañía sostiene que tal política es injusta, ya que penaliza la creciente penetración, de esta manera, la compañía no quiere volver a las tarifas por usuario (debería ser a juicio de la compañía manejar su propio espectro, sin importar el número de clientes).

**Nuevos estándares y servicios** - La TV móvil es una decisión gubernamental sobre el estándar elegido. Se necesita de esto para sacar provecho de las economías de escala. De otra manera, ningún impedimento.

**Uso compartido de infraestructura** - Los controles incluyen precios altos y el tiempo implicado es demasiado largo. Incluso donde teóricamente es posible compartir, existen asuntos de costos. Además, no tendría sentido para Telefónica solicitar la coparticipación a un no-dominante, lo cual no parece ser lo correcto pero resultaría ser considerado. Existen normas sobre las coparticipaciones de infraestructuras que fueron revisadas debido al acuerdo libre de comercio con los E.E.U.U., pero todavía no se espera mucho.

En despliegues sobre terrenos sin edificar, existe un grave problema para conseguir la electricidad, lo cual aumenta los costos de mantenimiento.

**Otros asuntos** - En el 2007, el Estado indicó que no se impondría ningún impuesto sobre los teléfonos móviles, es importante ampliarlo a otros elementos de la red para disminuir los costos de importaciones. El negocio minorista fue lo que condujo a la eliminación de los derechos de aduana. Todavía existen impuestos en netbooks.

### B.3 Nextel del Peru

#### *Ofertas actuales y planes futuros*

**Generales** - de propiedad de NII, funciona en muchos países latinoamericanos. Proporciona servicios ESMR (servicios especiales de móviles mejorados) en todos los mercados. En el Perú se consideran iguales a los otros servicios móviles, de esta manera no existen condiciones especiales de licencias. Todas las propuestas y decisiones estratégicas vienen del HQ de los EEUU. Se observa que el Perú respeta la tecnología neutral, lo cual es positivo.

**Red iDEN** - Tiene 16.4MHz en su banda a 800MHz sobre la cual la compañía proporciona servicios ESMR. Con iDEN cubre el 80% del GDP que cubre los pasillos de empresas, lo cual es un sistema radio y móvil. Distribuye a cerca de 285 000 usuarios. Continuará a proporcionar espectro con la tecnología iDEN en los próximos años.

**Red UMTS** - En el 2007 participó en una subasta y ganó una licencia para proporcionar el servicio del PCS. Tiene 35MHz en su banda a 1900MHz. El PCS complementará su oferta principal dirigiéndose a otros segmentos, tales como estudiantes universitarios (particularmente ofreciendo la banda utilizando HSPA). No cuenta con una estrategia

corporativa total para el UMTS, visto que el espectro apropiado es de propiedad única en Perú en la actualidad.

**Red WiMAX** – Tiene 50MHz de espectro WiMAX a 3.5GHz (como parte de un servicio de banda ancha que la compañía del proveedor adquirió), el servicio WiMAX se ofrece utilizando TDD, puesto que existe la libertad de emplear el espectro según lo deseado, y se coloca con el servicio iDEN en donde sea posible.

**Red de transporte inalámbrico** - En términos de red de transporte inalámbrico, se tiene licencias al portador con autorización para los enlaces vía microondas y su propia red (particularmente en el norte). Cubre la mayor parte de las áreas del norte, pero, paradójicamente para ampliar su cobertura en el sur tuvo que utilizar la red de Telefónica. Después de la reducción en los precios de circuitos alquilados en el 2007, esto no ha sido un tema importante para Nextel. Como Nextel se traslada al 3G y comienza a comprender los costos de distribución del servicio, pareciera que los circuitos alquilados son un problema, pero aún no se da el caso. Su red se basa actualmente en E1. No necesita aún de transporte Ethernet. Los E1 han sido la manera más simple de negociar - pero recientemente el arrendamiento de fibra oscura también es posible.

#### *Barreras y soluciones*

**Barreras municipales** – Existe una variedad de regulaciones municipales sobre la zonificación, licencias de torres, con más que 1800 gobiernos locales con diversos requisitos e impuestos en las licencias. (Luis indica en este punto que existe una ley para promover la implementación y para limitar la interferencia municipal). Después de la implementación de la ley, la situación ha mejorado un poco, pero los municipios todavía desacatan las limitaciones. La ley es adecuada si se respeta. Una educación significativa sería requerida a cargo de los gobiernos locales (para hacerlos comprender la ley y sus implicaciones) antes de que la situación mejore.

**Uso compartido de infraestructura** - Colocar la mayor parte de redes UMTS y WiMAX con la red iDEN; para los nuevos sitios, enfrentar los problemas de despliegue, y también cumplir los requisitos de licencia. La colocación del lugar entre los operadores, todavía no es muy común. Esto ha ya comenzado, y estaría disponible. Desplegaban la red en el norte de Perú, al igual que otros dos operadores y quisieron compartir la electricidad - al principio, los operadores estaban absolutamente dispuestos en hacerlo, pero las negociaciones tomaron mucho tiempo, así que lo hicieron por ellos mismos. Esto es el motivo por el cual no es muy común. Han tenido algunas experiencias positivas pero muy limitadas. Es poco probable, entonces, con el proveedor de otras estructuras. Se pensó que American Towers entrarían en el mercado para tomar terrenos de Telefónica.

**Acceso a Internet** – pensar en el futuro no ha sido el tema de debate aún. Lima es el único punto de acceso internacional hasta hoy. Sería mejor tener más POPs alrededor del país.

**Espectro** - Los principales asuntos son los que se refieren a la interferencia a 800MHz. Nextel ha experimentado interferencia pero está muy focalizada debido a piratas, mientras que el Ministerio ha tomado cartas en este tema. Claro se ha quejado de Nextel y ha iniciado un proceso Ministerio. El largo proceso, incluyendo sanciones, y el Ministerio encontraron que el funcionamiento de Nextel se encuentra en los límites, y el nuevo participante (Claro) debe ser el responsable de evitar la interferencia.

**Clasificación de los servicios** - Con la convergencia de servicios fijos y móviles se tendrá que revisar los cargos de interconexión, particularmente móviles. Ahora está focalizado en el servicio, por lo cual es muy difícil de converger. Solicitar seguimiento.

## B.4 Americatel

### *Ofertas actuales y planes futuros*

**Red** - utilizar la fibra óptica hasta la estación base para 6 BTS y microonda en 38Ghz.

**Núcleo de red y conectividad** - Ningún circuito alquilado de Telefónica. La relación con Telefónica no es buena, así que prefiere utilizar su propia red. Acceso internacional por un número de proveedores - LAN Nautilus (TI) y Global Crossing and TWIS (servicio internacional mayorista de Telefónica). Posee cinco STM1´s internacionalmente. Parece proporcionar precios razonables.

**Red de acceso** – Tiene alianzas con Alvarion y una Pre red WiMAX de 802.16d en 3.5GHz (con una ampliación futura prevista en su banda a 2.3GHz) que ofrece VoIP e Internet. Sin embargo, el equipo de Alvarion es relativamente costoso y con características limitadas. Por consiguiente, están considerando a Huawei como un proveedor alternativo. No realiza pruebas de transformación de 16d a 16e.

**Servicios de voz** – Utiliza VoIP para transportar la voz en red y después convierte a TDM para la terminación. No puede realizar actualmente un puente local (utilizando una línea local), así que necesita interconectarse para terminar en otras redes tales como la red fija de Telefónica.

**Dispositivos** - No es posible ofrecer servicios completos de datos avanzados (incluyendo la TV) con el equipo actual de Alvarion, pero se planea hacerlo en el futuro.

### *Barreras y soluciones*

**Barreras municipales** – Se necesitan de 3 a 4 meses para instalar una torre fija inalámbrica.

**Espectro** - Tiene 50MHz en su banda de 3.5 GHz y 54MHz en su banda de 2.3 GHz (FDD) pero necesita más espectro para ofrecer servicios de voz, vídeo y datos.

**Licencias** - Para ofrecer un nuevo servicio debe solicitar una autorización en comparación a una simple notificación. Aceptable con el sistema actual para solicitar números y espectro, pero se requiere la simplificación de la autorización.

**Interconexión** - Definida actualmente únicamente para la voz. Para los servicios de datos no existen reglas. Para los servicios de venta mayorista, ninguna calificación QoS es aplicada. Existe una clara norma de neutralidad sobre el bitstream, pero aún la QoS sigue siendo pésima.

**Servicios mayoristas** - Con el acceso al bitstream, no existe suficiente margen y ninguna provisión de QoS, así que la calidad real es mala. Telefónica tiene un plazo de 30 días para proporcionar la entrada y utilizar esto para hacer una ganancia de "recaptura", es decir utiliza la información mayorista para capturar a clientes minoristas.

**Otros asuntos**- Tiene mercado en las llamadas a larga distancia, pero solamente para el servicio fijo. El ministerio intenta actualmente extender llamada por llamada a los móviles para fomentar la convergencia fija-móvil, lo cual será de mucha ayuda.

## B.5 Telmex Peru

### *Ofertas actuales y planes futuros*

**Red de acceso alámbrico** - Tiene una red HFC para ofrecer el triple play (usando la difusión) en DOCSIS 3.0.

**Red de acceso inalámbrico** - Ofrece los servicios fijos de WiMAX (voz y banda ancha) usando el estándar 802.16d en un equipo Alvarion. También utiliza 450 CDMA para los servicios de voz fijos inalámbricos.

**Núcleo de red, *backhaul* y líneas arrendadas** – todas las redes proporcionados por ellos mismos. En algunos casos, usan el *backhaul* de Claro y Telefónica para las zonas más rurales. Tiene *backhaul* de fibra en toda la costa pero todavía no ha sido completado.

Para la conectividad internacional, tiene acceso a la capacidad de cable submarina del Nautilus y Global Crossing y utiliza su propia fibra para conectarse con Chile y Ecuador y forman un eje de conectividad terrestre.

Utiliza NAP Perú para el intercambio nacional de Internet. Las normas actuales de NAP Perú indican que todos los miembros deben mantener la misma capacidad conectada a NAP y de esa manera aumentar la capacidad simultáneamente.

También tiene obligaciones multilaterales de interconexiones. El plan ha estado funcionando bien.

**Mejoras** - no tiene que instalar nuevas redes para ofrecer nuevos servicios, sino utilizar las redes existentes. El punto principal es reemplazar la tecnología existente por la base IP, mientras que se le requiere mantener los requisitos actuales del QoS. Existen altas expectativas para el WiMAX (e) pero todavía no están listas. También está buscando obtener los 2100 MHz para ofrecer nuevos servicios en nuevas tecnologías.

### *Barreras y soluciones*

**Barreras municipales** – dificultad para actualizar la red en el Perú debido a las autoridades municipales. El problema se extiende a la red de transporte inalámbrica y a las torres, así como a otros temas físicos de posición. Telefónica tiene una red de transporte inalámbrico aéreo, pero Telmex solicitó hacer un despliegue terrestre en conductos lo cual es más costoso. Por eso motivo, ahora se focaliza en la red HFC. Acusó a Telefónica de comprar a las autoridades locales para impedir que Telmex implemente sus redes en sus territorios. Esto representa para ellos una barrera importante.

**Uso compartido de infraestructura** - No funciona en el Perú. Incluso trabajando con Claro sobre las torres, el proceso no funciona tan bien para Telmex.

**Espectro** - En 2500MHz, participará en una subasta dentro de algunos meses, pero no hay bastante espectro que funcione realmente, particularmente para ofrecer los servicios de vídeo.

**Temas de protección al consumidor** - las condiciones del usuario son demasiado rigurosas como para darles suficiente flexibilidad para proporcionar sus servicios. Una cierta atenuación de las reglas beneficiaría la disposición total de servicios.

## **B.6 Ministerio de transporte y de comunicaciones (MTC)**

### *Uso compartido de infraestructura*

Existen leyes y normas sobre la materia, pero las normas son incompletas y existe la necesidad de fijar pautas y procesos caso por caso, en términos de coste de distribución, etc.

Los municipios son reconocidos como obstáculos, y muy difíciles de solucionar, dada las cuestiones de aplicación. Empezar a trabajar en la nueva ley que tendrá una focalización en la definición y la limitación de la autoridad de los municipios para permitir el acceso, sin embargo, su cumplimiento, será la clave.

El Ministerio es también responsable de las carreteras y otros grandes proyectos civiles de transporte. Estos proyectos tienen una política en el lugar para cerciorarse de que los conductos se coloquen en su lugar, capaces de llevar la fibra, la cual sería accesible para todos los operadores. Sin embargo, no se entiende aún quién invertirá en estos conductos – podría ser FITEC, o las empresas de construcción o alguna otra compañía.

FITEL tiene disposición para un número de pequeños proyectos que utilicen la red de electricidad para instalar la fibra. FITEL será el dueño de estas instalaciones de fibra en las redes eléctricas que lleguen a los pequeños barrios.

### *Clasificación y licencia para servicios*

En el marco actual, hay cuatro categorías de servicios (portador, difusión, valor agregado, final) que pueden ofrecerse. Los operadores solicitan una única licencia de concesión otorgada por el Ministerio, pero cada servicio ofrecido debe ser registrado. El proceso general es solicitar por cada servicio con un modelo estándar, y entonces el Ministerio determina (generalmente en 3 días) si autoriza la oferta del servicio (concedido generalmente, aunque si el proceso permita al Ministerio de conservar el derecho de rehusar la autorización del servicio). La razón principal de este asunto es abordar el problema de la falta de formalidad presente en muchas regiones alrededor del país, en donde los proveedores de servicios evitan obligaciones legales o leyes evitando de notificar a las autoridades los servicios que proporcionan.

El mayor problema es que no está claro cuál será el futuro para los nuevos servicios tales como la TV móvil. El mercado peruano todavía no es bastante maduro para la autorización general - la idea es introducir la formalidad para prevenir la piratería o la operación ilegal. El siguiente paso es la autorización general.

El otro problema es cómo tratar los servicios que no encajan en las clasificaciones actuales.

### *La cuestión referente a la interferencia 850MHz*

Los procesos no terminan todavía. El primer juicio fue a favor de Nextel, pero el segundo juicio aún no se ha llevado a cabo. La solución todavía se está investigando, la cual determinará un punto medio entre las posiciones del operador.

### *Asignaciones del espectro – ej. 2100Mhz.*

Si desea conseguir un nuevo operador en su banda a 1900. Los 2100 MHz están reservados actualmente - no se ha decidido aún el uso que se le dará. Se cree que los operadores tienen bastante espectro. No han solicitado oficialmente más a este punto. Pueden actualizar las redes en el mismo espectro que tienen – las licencias de tecnología neutral. Hay un límite de espectro en el servicio móvil de 60Mhz. Lo que lleva a un uso más eficiente.

Actualmente, la prioridad es tener un nuevo operador en el mercado. No se desea limitar la ampliación de los operadores existentes – por lo cual se considerará el aumento del límite de espectro.

Tiene una subasta de 2.5 GHz para el WiMAX programado para finales de abril (fijado o móvil). Esto es a 24Mhz – el operador puede decidir qué hacer - y será TDD. Existen obligaciones de

cobertura (aún pendientes) después de la cual los operadores pueden ofrecer otros servicios. Las licencias en su banda a 3.5GHz son permitidas para ofrecer servicios móviles, pero tienen que solicitar la concesión, y tendrá probablemente obligaciones de cobertura. Este espectro no alcanza el límite de espectro para los servicios móviles.

El espectro será subastado a finales de abril – actualmente se está proyectando un subasta de evaluación monetaria con obligaciones de cobertura.

### *El tema de la numeración*

Los números se pueden utilizar de manera nómada – lo cual todavía no se ha realizado. Las compañías como PeruSat lo están realizando de manera informal (ofreciendo VoIP en las conexiones de módem por cable). Toda la numeración puede ser identificada por el prefijo (fijo y móvil). Se estudian los procedimientos ENUM Mapeo de números telefónicos, para ver cuáles son las modificaciones necesarias.

### *Señalización*

Actualmente, los requisitos se establecen para el SS7 y TDM. Se necesita un estudio para especificar los protocolos en el nivel del IP o, de lo contrario, dejar tratar esto al mercado.

### *Impuestos del espectro*

Nuevo esquema para que los MNO alcancen sus objetivos en los servicios móviles - los operadores pagan una tarifa plana y a cambio despliegan su infraestructura en nuevos lugares. Se considera una oferta similar para el acceso fijo inalámbrico.



## Anexo C: Glosario de Términos

<b>2G</b>	Segunda generación
<b>3G</b>	Tercera generación
<b>3GPP</b>	Proyecto <i>de Asociación de Tercera Generación</i>
<b>AAA</b>	Autenticación, Autorización y Contabilización.
<b>ADSL</b>	Línea de Abonado Digital Asimétrica
<b>AI</b>	Interfaz Alternativa
<b>ANSI</b>	Instituto Nacional Americano de Normalización
<b>ARPU</b>	Ingresos promedios por usuario
<b>ASN</b>	Red de Servicio de Acceso
<b>ATSC</b>	Comité de Sistemas de Televisión Avanzada
<b>AuC</b>	Centro de autenticación
<b>BSC</b>	Controlador de estaciones <i>base</i>
<b>BSS</b>	Sistema de estaciones base
<b>BTS</b>	Estación <i>Base</i>
<b>CDMA</b>	Múltiple por División de Código
<b>CGI.Br</b>	El Comité Gestor de Internet en <i>Brasil</i>
<b>CN-CS</b>	Red Núcleo de Conmutación de circuitos
<b>CPE</b>	Equipos en las instalaciones del cliente
<b>CPP</b>	El que Llama Paga
<b>CS</b>	Conmutación de circuitos
<b>CSCF</b>	Función de Control de Sesión <i>de Llamada</i>
<b>CSN</b>	Red Núcleo de Servicios/Red Núcleo de Servicios
<b>DAB</b>	Radiodifusión de <i>audio digital</i>
<b>DIY</b>	Hágalo usted mismo
<b>DOCSIS</b>	Especificación de Interfaz para Servicios de Datos sobre Cable
<b>DSL</b>	Línea de Abonado Digital
<b>DSLAM</b>	Multiplexor <i>de acceso de líneas de abonado digital</i>
<b>DVB-H</b>	Radiodifusión de <i>Video Digital-Portátil</i>
<b>DVB-T</b>	Radiodifusión de <i>Vídeo Digital</i> Terrestre
<b>EDGE</b>	Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de <i>GSM</i>
<b>EFM</b>	Modulación de ocho a catorce
<b>EP2P</b>	Ethernet <i>Punto-a-Punto</i>
<b>EPC</b>	Red Núcleo de Paquetes
<b>EPON</b>	Red óptica pasiva Ethernet
<b>FCC</b>	Comisión <i>Federal</i> de Comunicaciones
<b>FDM</b>	Multiplexación por <i>división</i> de frecuencia

<b>FIFA</b>	Federación Internacional de Fútbol Asociado
<b>FITEL</b>	Fondo de Inversión en Telecomunicaciones
<b>FLAG</b>	Enlace de Fibra Óptica alrededor del Mundo
<b>FMC</b>	Convergencia Fijo-móvil
<b>FMS</b>	Sustitución Fijo-móvil
<b>FTA</b>	Al aire libre
<b>FTTC</b>	Fibra hasta el gabinete
<b>FTTH</b>	Fibra hasta el hogar
<b>FTTx</b>	Fibra hasta la "x"
<b>FWB</b>	Banda ancha inalámbrica fija
<b>GAN</b>	Red de acceso genérico
<b>GERAN</b>	Red de acceso por <i>radio GSM/EDGE</i>
<b>GGSN</b>	Nodo de soporte de la compuerta GPRS
<b>GigE</b>	Gigabit Ethernet
<b>GMSC</b>	Gateway del <i>Central de Conmutación Móvil</i>
<b>GPON</b>	Red Óptica Pasiva con Capacidad de <i>Gigabit</i>
<b>GPRS</b>	Servicio <i>general</i> de paquetes vía <i>radio</i>
<b>GSM</b>	Sistema <i>Global</i> para las Comunicaciones Móviles
<b>HDTV</b>	Televisión digital <i>de alta definición</i>
<b>HFC</b>	Híbrido de Fibra - <i>Coaxial</i>
<b>HLR</b>	Registro de Localización de Abonado
<b>HMNO</b>	Operador de Red Móvil Nacional
<b>HSDPA</b>	Acceso descendente de paquetes a alta velocidad
<b>HSPA</b>	Acceso <i>de</i> paquete a alta velocidad
<b>HSS</b>	Servidor <i>de</i> abonado local
<b>HSUPA</b>	Acceso <i>ascendente de</i> paquetes <i>a alta velocidad</i>
<b>iDEN</b>	Red Mejorada <i>Digital</i> Integrada
<b>IEEE</b>	Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica
<b>IGW</b>	Puerta de enlace internacional
<b>IMS</b>	Subsistema multimedia IP
<b>IP</b>	Protocolo <i>de</i> Internet
<b>IPTV</b>	Televisión sobre protocolo IP
<b>ISDB-T</b>	Radiodifusión Digital de Servicios Integrados - Terrestre
<b>ITU-T</b>	Unión Internacional <i>de Telecomunicaciones - Sector de Normalización</i>
<b>IXP</b>	Punto de intercambio de Internet
<b>KPI</b>	Indicador clave de rendimiento
<b>LACNIC</b>	Registros de Direcciones de <i>Internet</i> para América Latina y El Caribe
<b>LLU</b>	Desagregación del bucle <i>local</i>
<b>LOS</b>	Línea de vista

<b>LTE</b>	Evolución a largo plazo
<b>LV</b>	Baja Tensión
<b>M2M</b>	Máquina a máquina– M2M
<b>METRO Act</b>	Metropolitan Extension Telecommunications Rights-of-Way Oversight Act
<b>MGCF</b>	Función <i>de Control de Acceso al Medio</i>
<b>MIMO</b>	Múltiples entrada múltiples salida
<b>MNC</b>	Código de Red Móvil
<b>MNO</b>	Operador <i>de Red Móvil</i>
<b>MOA</b>	Asociación de MNOs
<b>MPLS</b>	Multiprotocol label switching - Conmutación por Etiquetas MultiProtocolo
<b>MPP</b>	El costo de las llamadas es pagado por quien hace y por quien recibe la llamada
<b>MSAN</b>	Nodo de acceso multiservicio
<b>MSC</b>	Centro <i>de Conmutación Móvil</i>
<b>MTC</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>MV</b>	Media tensión
<b>MVNO</b>	Operador de Red <i>Virtual Móvil</i>
<b>NAP</b>	Puntos de Acceso a la Red
<b>NGA</b>	Acceso de Siguiete Generación
<b>NGN</b>	Red de Siguiete Generación
<b>NTIA</b>	Consejo Nacional de <i>Telecomunicaciones y Administración de la Información</i>
<b>OLT</b>	Terminal de línea óptica
<b>ONU</b>	Unidad de red óptica
<b>PDA</b>	Asistente digital personal
<b>PDSN</b>	Nodo del servicio de paquetes de datos
<b>PON</b>	Red óptica pasiva
<b>PS</b>	Conmutación de paquetes
<b>PSDN</b>	Red de datos con conmutación de paquetes
<b>PSTN</b>	Red telefónica pública conmutada PTTMetro Proyecto Ponto de Troca de Tráfego Metro
<b>PVR</b>	Grabador de <i>Vídeo Personal</i>
<b>PWE 3</b>	Pseudo wire edge - <i>Emulación de líneas alámbricas borde a borde</i>
<b>QoS</b>	Calidad de Servicio
<b>RfoG</b>	Radio frecuencia sobre fibra
<b>RIO</b>	Ofertas <i>de interconexión de referencia</i>
<b>RNC</b>	Controlador de la red radio
<b>RO</b>	Oferta de referencia

<b>RUO</b>	Oferta de referencia desempaquetada
<b>SDTV</b>	Televisión digital de definición estándar
<b>SDV</b>	Video digital conmutado
<b>SGSN.</b>	Nodo de soporte del servicio GPRS
<b>SIP</b>	Protocolo de inicio de <i>sesión</i>
<b>SMP</b>	Poder significativo de mercado
<b>SSNIP</b>	<i>Incremento significativo de precios no transitorio</i>
<b>STB</b>	Caja de conversión/Caja de decodificación
<b>STP</b>	Par Trenzado Apantallado
<b>TDM</b>	Multiplexación por <i>división</i> de tiempo
<b>TDMA</b>	Acceso <i>Múltiple</i> por <i>División</i> de Tiempo
<b>TI</b>	<i>Interfaz tradicional</i>
<b>UAS</b>	Servicio de Acceso Universal
<b>UEFA</b>	Unión <i>de Asociaciones de Fútbol Europeas</i>
<b>UMA</b>	Acceso Móvil no Licenciado
<b>UMTS</b>	Sistema <i>Universal</i> de Telecomunicaciones Móviles
<b>UTRAN</b>	Red de Acceso de Radio UMTS
<b>VAS</b>	Servicios de Valor Añadido
<b>VDSL</b>	Línea de abonado <i>digital</i> de muy alta velocidad
<b>VLR</b>	Registro de Localización del Visitante
<b>VoD</b>	<i>Vídeo</i> bajo demanda
<b>VPN</b>	Red privada <i>virtual</i>
<b>W-CDMA</b>	Acceso <i>múltiple</i> por <i>división</i> de código de banda ancha
<b>WES</b>	Servicio de extensión mayorista
<b>WiMAX</b>	Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas
<b>WLR</b>	Alquiler mayorista de líneas