

# ASPECTOS ECONÓMICOS Y REGULATORIOS

## Estrategias para el despliegue DE REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN (NGN) EN UN ENTORNO DE BANDA ANCHA – ASPECTOS ECONÓMICOS Y REGULATORIOS

Serie banda ancha



M A R Z O D E 2 0 1 3  
Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones





# **Estrategias para el despliegue de redes de próxima generación (NGN) en un entorno de banda ancha – Aspectos económicos y regulatorios**

*Marzo de 2013*



Este Informe ha sido preparado para la UIT por el Dr. Roger Steele, CEO de Telzed Ltd. UK, bajo la supervisión de la División de Entorno reglamentario y del mercado de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT. Se ha elaborado mediante trabajo de gabinete y en base a la experiencia acumulada por el Dr. Steele por su trabajo con operadores y reguladores de muchos países, así como a partir de datos extraídos de los sondeos de políticas tarifarias realizados por la UIT ([www.itu.int/ITU-D/icteye/](http://www.itu.int/ITU-D/icteye/)).



**Por favor, tenga presente el entorno antes de imprimir este informe.**

© UIT 2013

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## **Prefacio**

Durante los últimos veinte años ha sido extraordinario el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y, gracias al "milagro de la movilidad", las ventajas que ofrecen las TIC han estado prácticamente al alcance de todos los habitantes del mundo. La UIT ha estado a la vanguardia de esta transformación y está resuelta a seguir impulsando esta evolución positiva en el sector y otros ámbitos. Ha llegado el momento de dar el próximo paso y procurar que todos, dondequiera que habiten y cualesquiera sean las circunstancias, aprovechen las ventajas de la banda ancha. No se trata simplemente de dar conectividad porque sí, ni siquiera garantizar que todos tengan acceso a las ventajas indudables de la comunicación social. Se trata de aprovechar las posibilidades de las tecnologías de banda ancha, y en particular de las tecnologías móviles, para que podamos vivir en un mundo mejor.

En 2010, la UIT, en colaboración con la UNESCO, ha creado la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Digital con objeto de alentar a los gobiernos a aplicar planes nacionales de banda ancha y dar mayor acceso a los servicios y aplicaciones propiciados por esta tecnología. La Comisión está copresidida por Paul Kagame, Presidente de Rwanda, y Carlos Slim, Presidente de la Fundación Carlos Slim. Hay alrededor de 60 Comisionados, todos ellos dirigentes de primera línea en su campo, en representación de autoridades gubernamentales, empresas del sector privado, instituciones académicas y organismos internacionales. En la Cumbre de Líderes de la Banda Ancha, celebrada en octubre de 2011 en Ginebra, la Comisión de la Banda Ancha reconoció que la banda ancha constituye una infraestructura moderna indispensable para el crecimiento económico y determinó cuatro nuevos objetivos precisos destinados a dar a la política de la banda ancha su carácter universal, y mejorar su viabilidad y su puesta en práctica. Se necesitan ahora modelos no convencionales que promuevan la competencia, la innovación y el crecimiento del mercado para que todos los ciudadanos del mundo aprovechen las posibilidades que ofrece la banda ancha.

En la UIT, organismo especializado de las Naciones Unidas para las TIC y las telecomunicaciones, estamos dispuestos a cumplir una función rectora en el desarrollo de la economía digital aumentando los beneficios del avance en materia de banda ancha y aprovechando las oportunidades que ofrece. Los tres Sectores de la UIT (Radiocomunicaciones, Normalización y Desarrollo) trabajan unidos para afrontar este reto y nuestro éxito colectivo será un factor esencial para garantizar la prestación de un acceso equitativo a la banda ancha en el mundo entero. Los Informes de la serie sobre la banda ancha de la UIT son una contribución a este compromiso.



Hamadoun Touré  
Secretario General de la UIT



## Prólogo

La banda ancha ha pasado a ser una prioridad fundamental del siglo XXI, y creo que su poder de transformación que propicia el crecimiento económico y social hace de ella una herramienta esencial para dar a las personas los medios de su autonomía, crear un marco que fomente la innovación tecnológica y de servicios, y desencadenar un cambio positivo en las actividades comerciales y en toda la sociedad. Una mayor adopción y utilización de las TIC en el próximo decenio y años posteriores dependerá no sólo de la disponibilidad de servicios y aplicaciones de banda ancha sino también de su relevancia y bajo costo para los usuarios. Y aunque nadie duda de las ventajas de un futuro favorecido por la banda ancha, esta revolución tecnológica suscita nuevos problemas y dilemas.

A la luz de estos acontecimientos, la UIT lanza una nueva serie de Informes sobre banda ancha. Los primeros se publicarán en 2012 y darán prioridad a los aspectos políticos, reglamentarios y económicos más avanzados de la banda ancha. En Informes posteriores se examinarán otras esferas y otros temas como, por ejemplo, análisis del mercado, infraestructuras de la banda ancha y su implantación, así como aplicaciones propiciadas por la banda ancha. Asimismo, una serie de estudios de casos complementará los recursos ya propuestos por la UIT a sus numerosos lectores y, especialmente, a organismos reguladores y formuladores de políticas del sector de las TIC.

Esta nueva serie de Informes reviste importancia por diversos motivos. En primer lugar, harán referencia a temas de actualidad de especial interés para países desarrollados y países en desarrollo. En segundo lugar, todos ellos se basan en la reconocida experiencia de la UIT en este ámbito, a la que se suma la información periódica recibida de sus miembros. Por último, esta serie es importante porque aporta una contribución valiosa a los trabajos de la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Digital. Las conclusiones expresadas en los Informes de la UIT sobre banda ancha permitirán avanzar hacia la realización a su debido tiempo de objetivos ambiciosos pero alcanzables establecidos recientemente por la Comisión, y también proporcionar directrices concretas. Dado el crecimiento vertiginoso de la banda ancha, debemos acumular constantemente conocimientos para que nuestras economías y nuestras sociedades prosperen y evolucionen en el futuro.

Por estos motivos, me siento orgulloso de inaugurar esta primera serie de Informes de la UIT sobre banda ancha y espero que prosigamos los trabajos de nuestra Unión sobre el ecosistema dinámico y apasionante de la banda ancha.



Brahima Sanou  
Director  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT



## Resumen ejecutivo

Las redes de próxima generación (NGN) se están desplegando en todo el mundo. Dichas redes permiten la oferta de nuevos y mejores servicios, en particular, servicios basados en la banda ancha que proporcionan beneficios por su capacidad como habilitadores de nuevas formas de trabajo. Ello genera beneficios económicos de mayor alcance pues todas las industrias pueden beneficiarse de una economía con capacidades de banda ancha.

Los beneficios no pueden obtenerse plenamente sin realizar inversiones en la nueva tecnología y sin la migración de las redes y servicios tradicionales a la NGN. El ritmo de dicho cambio es variable, incluso en países con niveles elevados de PIB, y sólo algunos países han adoptado estrategias para desplegar la banda ancha con la mayor velocidad posible de forma casi generalizada. Existen una serie de barreras que frenan el cambio, como por ejemplo, la financiación y los desembolsos necesarios para el despliegue, los aspectos técnicos, la competencia, la regulación y las incertidumbres sobre el enfoque óptimo para cada país en particular. Existen distintas soluciones posibles, siendo elevados los riesgos financieros debido a las grandes inversiones necesarias en redes de acceso. Todo ello ha contribuido a ralentizar la migración a la NGN.

En los países más adelantados se han aplicado distintas estrategias. Éstas reflejan posibles formas de implementar la NGN, pero también que no existe una única estrategia óptima para cualquier situación. Las estrategias deben adaptarse a las necesidades de cada país, particularmente en el caso de las economías en desarrollo.

El análisis de los distintos enfoques para el despliegue de la NGN refleja la necesidad de tener presente una serie de factores. Es necesario un enfoque de arriba abajo que parta de una política de amplio alcance que abarque todas las TIC e incluya el suministro de servicios, la demanda de los usuarios finales y la provisión de la NGN. Debe apoyarse en enfoques regulatorios y condiciones financieras adaptadas al país en cuestión y a las características específicas de las NGN. Las NGN tienen una serie de diferencias básicas respecto a las tecnologías tradicionales que van más allá de permitir servicios más rápidos o más baratos. Dichas diferencias exigen una modificación del enfoque regulatorio. La migración también requiere, desde el punto de vista técnico, un enfoque más radical debido a que las estructuras de la red modifican los factores económicos del suministro de la red de una forma notablemente mayor que otros cambios técnicos previos.

El acceso de la NGN requiere enormes inversiones y conlleva retos muy importantes para quienes toman decisiones de índole política y estratégica. El problema fundamental reside en las grandes inversiones necesarias por domicilio de cliente para el despliegue de la fibra en el bucle. Ello aumenta los riesgos, es decir, inversiones muy cuantiosas cuya no recuperación podría ser la ruina del negocio. También deben considerarse métodos de financiación alternativos y la posibilidad de una mayor contribución financiera del gobierno allá donde los inversores privados no obtengan un retorno suficiente de sus inversiones. Este razonamiento considera el acceso de banda ancha de forma similar a infraestructuras básicas como el suministro de agua o de electricidad (es decir, algo vital para el crecimiento de otras industrias). La financiación del gobierno o cualesquiera medios alternativos también pueden ser necesarios para evitar una "brecha digital" que deje a partes de la sociedad sin acceso a los servicios de banda ancha y, por lo tanto, obligadas a permanecer en una situación desventajosa.

Este informe identifica los aspectos fundamentales de la migración a la NGN, así como los beneficios de dichos cambios. La transición a una economía basada en la banda ancha genera beneficios cuyo alcance va mucho más allá de la propia industria de las telecomunicaciones. En economías emergentes dicha transición se enfrenta a problemas no identificados en economías desarrolladas, que son las que por lo general han implementado la banda ancha. Ello sugiere que las economías emergentes deberán adaptar selectivamente enfoques utilizados en otros lugares y utilizar más intensamente tecnologías inalámbricas, ya que las implementaciones previas normalmente se limitan a infraestructuras de línea fija. La reducida infraestructura de líneas fijas existente en dichos países ofrece algunas ventajas: se reduce la necesidad

de mantener tecnologías duales y puede plantearse un plan de migración más agresivo sin necesidad de tener en cuenta tantos aspectos de interfuncionamiento y relativos al mantenimiento de sistemas más antiguos.

Este documento presenta una serie de propuestas que pueden ayudar al desarrollo de estrategias de migración a la NGN. Aunque dichos despliegues presentan riesgos, éstos pueden contraponerse a la cuestión siguiente: ¿cuáles son los riesgos para la economía y la competitividad nacional de *no* invertir en la NGN y que, sin embargo, otros países similares sí acometan dicha transición?

# Índice

Página

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes de la NGN .....</b>	<b>3</b>
2.1	Definición del núcleo y el acceso NGN .....	3
2.2	Definición de banda ancha .....	6
2.3	Servicios basados en la NGN y beneficios económicos .....	9
2.4	Aspectos económicos de la migración a la NGN.....	11
2.5	Cuestiones fundamentales a responder.....	16
3	Ejemplos de enfoques para la NGN y aspectos conexos .....	17
3.1	Política y estrategia.....	17
3.1.1	Espectro .....	17
3.1.2	Servicios .....	19
3.1.3	Marcos de referencia .....	20
3.1.4	Suministro de servicios de educación y de contenidos .....	21
3.1.5	Resumen de los aspectos políticos y estratégicos .....	22
3.2	Regulación .....	23
3.2.1	El papel de la regulación en la NGN .....	23
3.2.2	Posible necesidad de nuevos enfoques .....	23
3.2.3	Separación funcional y estructural .....	27
3.3	Financiación .....	28
3.3.1	Financiación del gobierno .....	28
3.3.2	Financiación geográficamente limitada del gobierno.....	29
3.3.3	Financiación pública-privada .....	30
3.3.4	Financiación comercial (privada) .....	30
3.4	Factores económicos del despliegue de banda ancha .....	31
3.5	Factores técnicos .....	34
3.6	Impactos sobre el consumidor .....	36
<b>4</b>	<b>Mensajes fundamentales para el despliegue de la banda ancha NGN y posibles enfoques ...</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>Mensajes fundamentales para promover el crecimiento de las comunicaciones de datos en los países en desarrollo .....</b>	<b>40</b>



## **1 Introducción**

Los servicios de telecomunicación constituyen una parte consustancial de la vida cotidiana, proporcionan una plataforma para prácticamente cualquier otra industria y, por tanto, son catalizadores del crecimiento económico. Las tecnologías de telecomunicaciones que ofrecen dichos servicios han evolucionado y de dicha evolución han surgido nuevos servicios así como versiones de menor coste y mejores prestaciones de servicios existentes. Junto a los cambios técnicos, los cambios políticos y regulatorios han permitido el desarrollo de la competencia y de nuevas inversiones que han contribuido a optimizar la prestación de los servicios. Ello ha conducido a una mayor diversidad de servicios y de suministradores de servicios, lo que a su vez, ha incrementado las opciones de los consumidores y ha promovido mejores servicios a menor coste.

La evolución tecnológica ha sido una constante de esta industria y los cambios regulatorios han sido comunes en muchos países durante los últimos 20 años. Uno de los cambios ha sido particularmente más radical que otros anteriores. Se trata de la transición a las redes de próxima generación (NGN, *next generation networks*). Los cambios técnicos asociados han obligado a reconsiderar algunos enfoques regulatorios, que han tenido que adaptarse a la nueva tecnología.

Se han producido cambios en casi todos los países, pero con resultados diferentes en función de la implementación concreta y de la situación económica de cada uno: lo que es posible en un país pequeño y próspero puede no ser adecuado en un país grande y de naturaleza predominantemente rural con bajos ingresos per cápita. A su vez, los cambios que conlleva la NGN afectan de forma más profunda que otros cambios técnicos anteriores. La UIT lo ha reconocido y ha patrocinado una serie de estudios sobre los aspectos regulatorios y los efectos de los cambios técnicos y regulatorios. Este documento se centra en el análisis de estrategias para el despliegue de la tecnología y en particular, en aspectos regulatorios y económicos con el objetivo de apoyar a quienes tengan la responsabilidad de tomar decisiones. Para ilustrar los cambios, este documento se centra en 1) la experiencia de países que han realizado la transición a la NGN a fin de proporcionar orientaciones a países en desarrollo, y 2) las estrategias para promover el crecimiento de las comunicaciones de datos, en particular en países en desarrollo.

Este documento proporciona información de la situación del despliegue de la NGN en países desarrollados y en desarrollo. Se incluyen orientaciones para la transición de las redes existentes (denominadas redes "tradicionales") a la NGN en un entorno de banda ancha. La banda ancha proporciona a los clientes accesos de velocidad superior a la que es posible alcanzar con tecnologías tradicionales. Dichos accesos de banda ancha del cliente permiten la oferta de múltiples servicios sobre la misma conexión de banda ancha.

Este documento tiene en cuenta el acceso NGN (la conexión final con el cliente sobre cobre, fibra o conexiones inalámbricas) así como en la red núcleo de red ("núcleo NGN") que soporta las plataformas de provisión de servicios. El núcleo y el acceso NGN (NGA) se engloban en el término genérico NGN.

La nueva tecnología no es, en sí misma, el objeto básico del interés de este documento: en las telecomunicaciones se han sucedido constantemente formas mejoradas de ofrecer esencialmente los mismos servicios. Las nuevas tecnologías NGN crean una serie de servicios de telecomunicación radicalmente nuevos y/o radicalmente mejores. Por tanto, los nuevos servicios de telecomunicación proporcionan la base de nuevas formas de trabajo y proporcionan plataformas habilitadoras para el comercio, resultando en la mejora del bienestar de los ciudadanos.

Las llamadas de voz por medios fijos y móviles han sido históricamente servicios esenciales para casi cualquier industria en todos los países. De la misma forma, los servicios proporcionados sobre las NGN permiten formas mejoradas de funcionamiento de negocios existentes y, aún más importantes, permiten formas de negocio completamente nuevas que anteriormente no eran posibles. Las nuevas y mejores formas de comercio y de interacción entre las personas como consecuencia de las NGN, cambiará los estilos de vida y fortalecerán la economía. Como resultado de todo ello, las NGN son del mayor interés para quienes deben adoptar decisiones en cualquier economía: los servicios NGN constituyen la

plataforma para futuras ganancias en términos económicos, de la misma forma que las llamadas de voz han generado inmensos beneficios.

Las NGN exigen inversiones para obtener los beneficios económicos descritos. Ello obliga a plantear cuáles son los enfoques más adecuados. Las inversiones en las NGN pueden ser realizadas enteramente por los gobiernos o quedar completamente en manos privadas, existiendo muchas opciones intermedias. La provisión de las NGN abre aspectos relativos a la competencia debido a la limitación para que existan múltiples inversores y proveedores de redes. Ese es especialmente el caso en la red de acceso.

Las NGN afectan claramente a la economía nacional, a consumidores e inversores. En consecuencia, las NGN son de interés para gobiernos, reguladores, operadores e inversores de telecomunicaciones, proveedores de servicios que utilizan la NGN con el fin de proporcionar otros servicios y usuarios finales (consumidores y negocios al por menor). La planificación de una estrategia de despliegue de la NGN debe por tanto tener en cuenta los aspectos económicos, el marco jurídico y las implicaciones regulatorias para garantizar que las NGN se desarrollen conforme a los requisitos nacionales.

Este documento examina los aspectos fundamentales y analiza varios enfoques para la adopción de la NGN. Los desarrollos mayores y mejor conocidos en el ámbito de las NGN se han venido realizando en las economías más desarrolladas, que están en mejores condiciones de afrontar las inversiones necesarias. Los países en desarrollo también han adoptado la NGN ya que sus necesidades de modernización y de inversiones son mayores y actualmente la tecnología más moderna y barata es la NGN. Como consecuencia de ello, algunas economías emergentes tienen un nivel de despliegue de NGN superior al de las tecnologías tradicionales. Las lecciones aprendidas de los países desarrollados pueden ser relevantes para las economías en desarrollo.

Este documento pone un énfasis especial en el acceso de banda ancha a Internet, ya que es el servicio habilitador básico para la más amplia gama de servicios del usuario final y, por tanto, el que ofrece los mayores beneficios económicos. Este no es el único servicio proporcionado por las NGN: los servicios de voz, televisión, video y de datos empresariales son también suministrados sobre las NGN. Los servicios NGN se soportan en diversos componentes de red y en elementos para la oferta de servicios que son utilizados conjuntamente para la provisión de servicios al usuario final. Este documento pone un acento especial en los componentes de acceso ya que es un área que requiere los mayores niveles de inversión y tiene una capacidad intrínsecamente menor de sostener un entorno de prestación competitiva: no es viable que existan de varias redes de acceso a cada cliente o cada edificio.

El enfoque utilizado en este documento:

- Examina la definición de la NGN y define sus elementos fundamentales.
- Identifica servicios y características económicas fundamentales, así como aspectos básicos.
- Analiza la migración a la NGN, identificando los actores principales y los elementos fundamentales.

El análisis de las NGN se amplía y profundiza posteriormente examinando estrategias utilizadas para el despliegue de la NGN. Se presentan ejemplos de algunos países en los que se han aplicado enfoques de arriba-a-abajo y que abarcan aspectos relativos a:

- Política.
- Regulación.
- Financiación.
- Aspectos económicos de la banda ancha.
- Factores técnicos.

Finalmente, se incluye un resumen de aspectos estratégicos fruto de las principales lecciones aprendidas a fin de que sean tenidos en cuenta para optimizar el despliegue de la NGN. Constituyen orientaciones y no deben considerarse recomendaciones sobre prácticas idóneas de carácter universal: no es posible establecer un enfoque que sea el más adecuado para cualquier situación. Estas propuestas deben

considerarse un marco de ayuda a quienes deben tomar decisiones a la hora de adoptar criterios para la formulación de un plan óptimo de migración a la NGN en las correspondientes situaciones locales y nacionales.

## 2 Antecedentes de la NGN

### 2.1 Definición del núcleo y el acceso NGN

A continuación se presenta la definición<sup>1</sup> que la UIT hace de la NGN.

**Red de próxima generación (NGN):** Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS, y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Se soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios

La NGN puede definirse todavía por las siguientes características fundamentales:

- transferencia basada en paquetes;
- separación de las funciones de control en capacidades de portador, llamada/sesión, y aplicación/servicio;
- separación entre la prestación del servicio y el transporte, y la provisión de interfaces abiertas;
- soporte de una amplia gama de servicios, aplicaciones y mecanismos basados en bloques de construcción del servicio (incluidos servicios en tiempo real/de flujo continuo en tiempo no real y multimedia);
- capacidades de banda ancha con QoS extremo a extremo;
- interfuncionamiento con redes tradicionales a través de interfaces abiertas;
- movilidad generalizada;
- acceso sin restricciones de los usuarios a diferentes proveedores de servicios;
- variedad de esquemas de identificación;
- percepción por el usuario de características unificadas para el mismo servicio;
- convergencia de servicios entre fijo y móvil;
- independencia de las funciones relativas al servicio con respecto a las tecnologías de transporte subyacentes;
- soporte de múltiples tecnologías de la última milla;
- la conformidad con todos los requisitos reglamentarios, por ejemplo en cuanto a comunicaciones de emergencia, seguridad, privacidad, interceptación legal, etc.

Fuente: UIT, [www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx](http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx)

---

<sup>1</sup> Recomendación UIT-T Y.2001 (12/2004) – Visión general de las redes de próxima generación.

Obsérvese que las NGN existen en numerosos países desde hace varios años, por lo que la tecnología no es la *próxima* tecnología, sino que realmente es una tecnología *existente*. No obstante, dicha terminología se ha consolidado. Para ayudar en el análisis del resto del documento, algunos de los aspectos fundamentales antes descritos se amplían y comparan con la forma tradicional en que se han estructurado las redes de telecomunicación (también denominadas redes tradicionales).

Los aspectos fundamentales de las NGN incluyen lo siguiente:

- Utilización de la tecnología de paquetes como método de transporte. Aunque el protocolo Internet (IP) es el principal protocolo de paquetes utilizado para el transporte de servicios, las NGN están físicamente separadas de Internet y se gestionan de forma independiente. Las NGN normalmente suministran servicios de banda ancha que conectan un cliente con Internet. El acceso a Internet es sólo uno de los principales servicios que ofrece la NGN
- Las redes tradicionales disponen de sistemas de provisión de servicios. Los conmutadores de servicios de voz están integrados en una red de transmisión que los conecta. Cada servicio (llamadas vocales, líneas arrendadas etc.) tiene su propia red de transmisión y sistemas dedicados. Por el contrario, el transporte de los distintos servicios NGN comparte la misma plataforma IP. Los paquetes pueden diferenciarse en base a factores de calidad de servicio (QoS) (prioridad de unos paquetes sobre otros), pero se transportan por una misma red núcleo compartida.
- La mayor parte de las redes tradicionales tienen enlaces de acceso específicos para cada servicio: por ejemplo, cables de cobre distintos para cada servicio de voz y de datos. El acceso NGN permite transportar varios servicios de alta velocidad sobre un único enlace de acceso, típicamente fibra o una combinación de fibra y cobre. Ello permite velocidades de acceso de banda ancha de 100 Mbit/s o superiores. Por el contrario, los cables de cobre utilizados en las redes tradicionales fijas están limitados a unos pocos Mbit/s.
- Los servicios basados en la NGN pueden entregarse sobre distintos tipos de accesos, es decir, son agnósticos respecto a la tecnología de acceso. En principio, la voz sobre IP, la TV sobre IP (IPTV) o el acceso a Internet de banda ancha pueden utilizar un acceso de fibra, cobre o inalámbrico. Los servicios son los mismos con independencia de cómo se entreguen (aunque posiblemente con velocidades diferentes).
- El dispositivo del usuario final y la plataforma de provisión de servicios definen básicamente el servicio. El transporte de paquetes de propósito general "simplemente" proporciona la unión entre ambos.

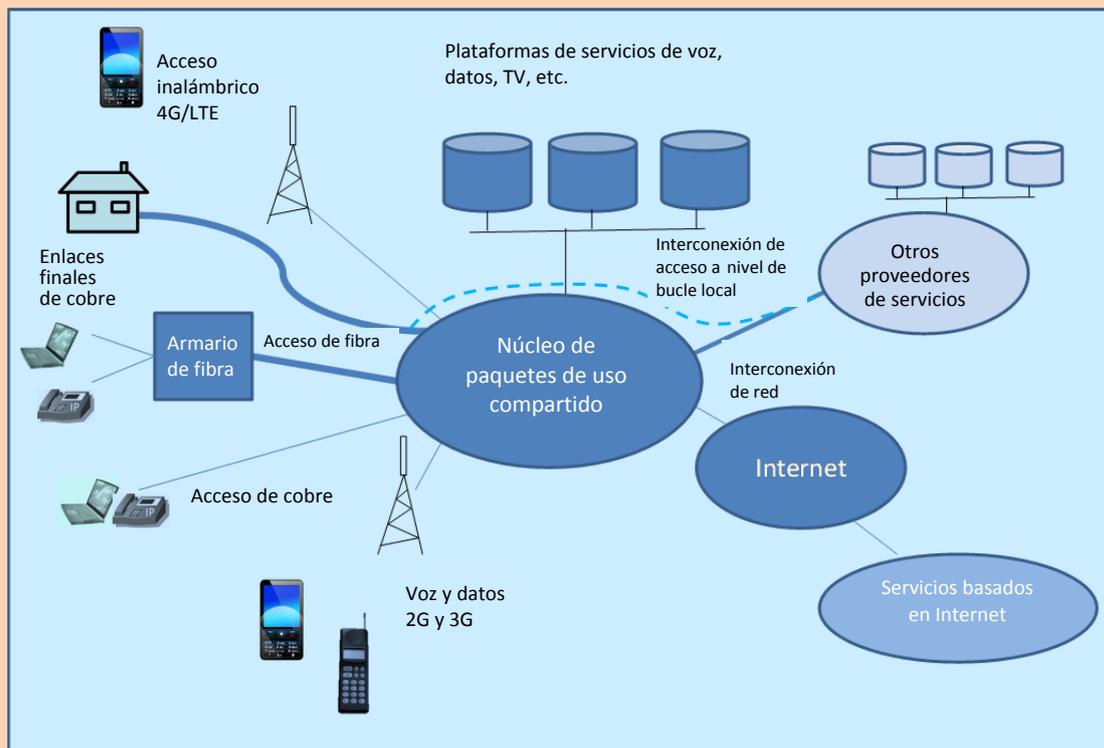
Las redes tradicionales y las NGN tienen varias características comunes:

- Las redes de transmisión entre ciudades y a través de cables internacionales utilizan sistemas de fibra óptica de gran capacidad. La capacidad en los enlaces puede ser gestionada y utilizada de distintas formas, pero las plataformas de transporte subyacentes son las mismas.
- Las interfaces para la facturación a clientes, sistemas de soporte al cliente, etc. deben ser similares.
- Los servicios percibidos por los clientes son esencialmente los mismos. Algunos servicios son nuevos, como por ejemplo, las líneas arrendadas virtuales, pero la mayor parte existían anteriormente aunque a una velocidad menor. Los clientes compran el servicio, no la NGN, por lo que la tecnología en sí misma no es un argumento de venta.
- La necesidad de rentabilidad del negocio no se modifica, aunque la base de costes sea diferente. Los gestores de redes tradicionales a menudo tratan de definir el margen de cada producto y establecer precios sensibles al mismo. Dado que en la NGN es más complejo determinar los costes de cada producto, el establecimiento de objetivos de beneficio es, como mínimo, igualmente difícil. El imperativo de negocio de controlar los costes y gestionar los beneficios de cada producto y de cada segmento de cliente sigue siendo un requisito común.

- El acceso precisa de conductos, armarios, postes, etc. para el tendido de la fibra, al igual que para el tendido del cobre. Una red de acceso de banda ancha inalámbrica necesita los mismos elementos, como mástiles y enlaces del servicio de conexión (*backhaul*), que una red móvil 2G.

En el diagrama siguiente se muestra un modelo de red simplificado de NGN y de acceso NGN.

Figura 1: Estructura general de la NGN



Fuente: El autor

El diagrama ilustra las características fundamentales de la red básica para determinar la estrategia y los aspectos económicos y regulatorios de las NGN. Este tipo de red que integra voz, datos y comunicaciones móviles existe actualmente.

Tal como se muestra en la misma, otros proveedores de servicios deben interconectarse con el principal proveedor de la NGN a fin de ofrecer sus servicios en competencia. Para ello es necesario que las redes de paquetes se interconecten y, lo que resulta más problemático, que también se interconecten las plataformas de servicios. Dado que dichas plataformas son cada vez más sistemas basados en tecnologías de la información, es decir, no basados en los clásicos sistemas de conmutación de red, existen potenciales problemas en relación con la normalización y la interconexión.

El punto de interconexión también puede establecerse en la red de acceso, creándose un acceso de "bajo nivel" al cliente, es decir, a nivel del bucle local (como también se muestra en la figura, evitando el nivel de interconexión en el núcleo NGN). Ello permite al operador un control total de los servicios del cliente y evita el coste de utilizar el núcleo de red y las plataformas de servicios del operador principal. No obstante, ello requiere disponer de muchos más puntos de interconexión en la red.

En la figura anterior, el acceso a la NGN se representa como combinación de varias tecnologías de acceso. El diagrama incluye redes inalámbricas 4G (redes LTE, Evolución a largo plazo) junto con otras tecnologías de acceso. Algunas de ellas son tecnologías tradicionales, pero en algunas redes éstas conviven o están siendo remplazadas por nuevos accesos NGN basados en fibra. Un aspecto crítico de la estrategia de la NGN es, en primer lugar, elegir las tecnologías de acceso y, en segundo lugar, establecer cómo se utilizan conjuntamente. Cualquier estrategia sobre la NGN tiene que utilizar y combinar tecnologías tradicionales.

La fibra al hogar o a la empresa tiene unas prestaciones imbatibles<sup>2</sup>, pero su despliegue debe evaluarse teniendo en cuenta los costes adicionales que supone. Dichos costes pueden ser considerables y constituir una barrera importante en economías en desarrollo, incluso en países más ricos. La cuestión económica fundamental es la siguiente: ¿cómo pueden sufragarse los costes del acceso? Los dos enfoques genéricos son:

- Construir el mínimo actualmente necesario y, por tanto, ofrecer la solución más asequible. Ello supone disponer de prestaciones más limitadas, posiblemente utilizando tecnologías tradicionales, como por ejemplo, las que permiten un uso mejorado de los pares de cobre. Este enfoque tiene sentido en economías que no puedan acometer un despliegue integral de soluciones NGN.
- Construir el futuro. La demanda de anchura de banda no disminuirá y los clientes de las economías emergentes van a necesitar a corto plazo las mismas capacidades disponibles en países más avanzados como Corea. Esta lógica es favorable a realizar *ahora* un despliegue con todas las capacidades: fibra óptica y las mejores soluciones inalámbricas. Este argumento es igualmente válido en los países desarrollados que utilizan fibra hasta el armario con cobre en el último tramo para lograr ahorros. Quienes apoyan esta visión apoyan el despliegue de fibra al hogar sobre la base de que cualquier solución mixta cobre-fibra será en breve demasiado lenta y, por tanto ¿por qué no construir hoy lo que será una necesidad inevitable en el futuro?

Los enfoques anteriores representan visiones estratégicas alternativas, una basada en aspectos prácticos de corto plazo que asume que posteriormente se realizarán otras migraciones técnicas y otra que, prescindiendo de opciones temporales, plantea directamente necesidades futuras<sup>3</sup>

## 2.2 Definición de banda ancha

Las NGN permiten ofrecer numerosos servicios. Un área de interés específico es la banda ancha: ésta se define como servicios de acceso con velocidades del orden de multimegabits por segundo. Es una tecnología habilitadora fundamental para nuevos servicios.

La banda ancha puede ofrecerse sobre pares de cobre utilizando tecnologías DSL (línea de abonado digital). La tecnología DSL permite la transmisión de datos sobre pares de cobre pero con velocidades que dependen de la distancia, de forma que sólo es posible alcanzar varios Mbit/s para clientes que se encuentren cercanos a la central telefónica correspondiente. Esta tecnología puede catalogarse como "tradicional". Los sistemas móviles 3G también son una tecnología de acceso a datos de banda ancha, pero su velocidad está igualmente limitada y también se considera "tradicional". El nivel siguiente en la banda ancha proporciona accesos de más de 10 Mbit/s, y típicamente utiliza fibra en parte del acceso junto con un tramo final más corto de cobre. Este acceso NGN se ha desplegado ampliamente para seguir utilizando el cobre tradicional y evitar los elevados costes del tramo final de fibra hasta los locales o viviendas en los edificios.

Los clientes desean servicios de mayor velocidad y, en consecuencia, la demanda ha impulsado nuevas tecnologías que proporcionan un servicio de mayor velocidad de transmisión, habiendo surgido una

---

<sup>2</sup> La fibra tiene un enorme potencial de anchura de banda y sus bajas pérdidas implican que los clientes pueden encontrarse lejos del emplazamiento de la central. Puesto que está construida con vidrio, prácticamente no se producirán efectos de degradación debidos al paso del tiempo.

<sup>3</sup> Nótese que actualmente ya existen clientes que demandan accesos de más de 100 Mbit/s. Aunque sean una minoría, incluso en las economías desarrolladas, dichos usuarios son representativos de la tendencia. Otros clientes con seguridad que *utilizarán* dicha capacidad, la cuestión es *¿cuándo?*

nueva definición de "banda ancha ultrarrápida" que puede considerarse que es la que proporciona un verdadero acceso NGN. El movimiento natural hacia servicios más rápidos con una mejor calidad (especialmente en términos de fiabilidad del servicio y menor congestión del tráfico) se ve constreñido por la disponibilidad de la tecnología ultra rápida y la asequibilidad de la misma. ¿Puede el cliente pagar el precio requerido y puede el inversor asumir el riesgo de no recuperar las inversiones o quizás de no obtener un retorno salvo a más largo plazo?

La banda ancha ultrarrápida tiene varias definiciones pero típicamente significa servicios de acceso NGN con velocidades superiores a unos 30 Mbit/s. Ello puede lograrse utilizando varias tecnologías de acceso: fibra al local del cliente, fibra al armario de distribución, (con un tramo corto de pares de cobre<sup>4</sup>); nuevas tecnologías inalámbricas como LTE/4G (últimas normas sobre comunicaciones móviles e inalámbricas). Algunas redes de TV por cable también permiten la banda ancha ultrarrápida utilizando una arquitectura basada en fibra y/o cobre.

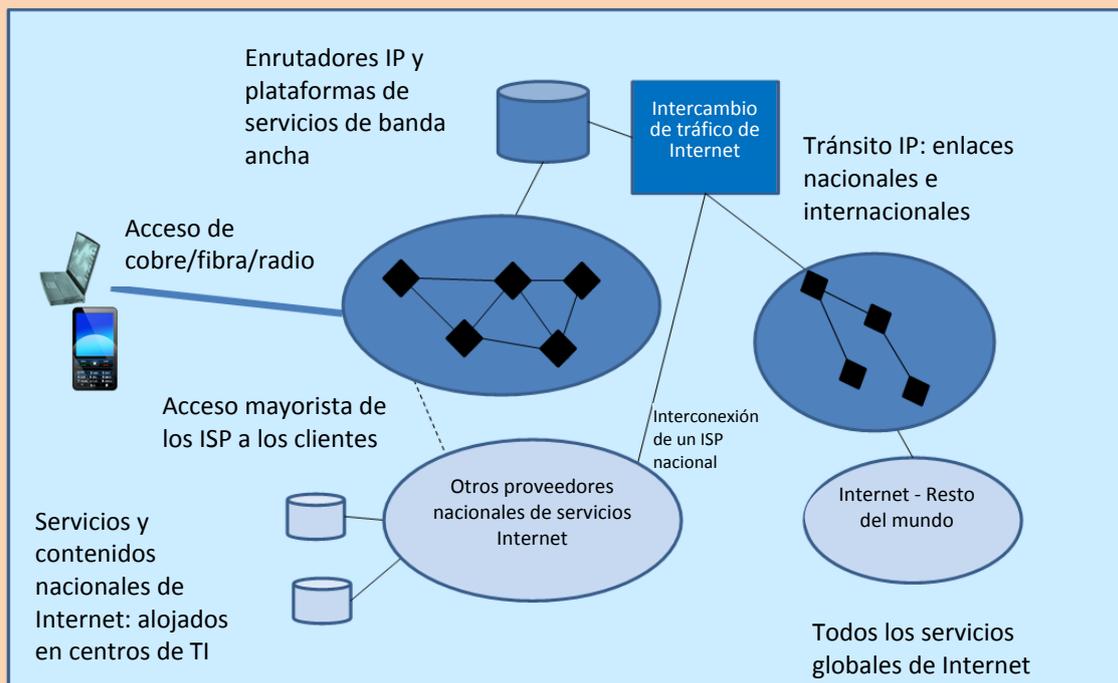
El acceso de banda ancha constituye un habilitador para muchos servicios, por ejemplo, para la TV de alta definición o para el vídeo bajo demanda. El acceso a Internet es un servicio diferenciado sobre la misma tecnología de acceso de banda ancha. El acceso a Internet de banda ancha es el servicio más importante que proporcionan las NGN, pues es el que de mayor impacto económico al permitir la oferta de todos los servicios basados en Internet. Nótese que la TV y el vídeo bajo demanda pueden ofrecerse como servicios "superpuestos" (servicios "Over-the-top", OTT) o como servicios de la NGN con niveles de calidad de servicio (QoS) específicos suministrados desde plataformas conectadas directamente al núcleo NGN.

Una comprensión cabal de los aspectos económicos de Internet, de las estrategias y de la regulación del acceso exige entender los principales componentes que se muestran en la figura siguiente.

---

<sup>4</sup> Para disponer de las velocidades más elevadas posibles no deben utilizarse cables de cobre, salvo dentro del edificio donde se encuentra el cliente final.

Figura 2: Componentes del acceso a Internet de banda ancha



Fuente: El autor

Los componentes fundamentales de los servicios de internet de banda ancha incluyen los siguientes

- La red de acceso. Define en última instancia la velocidad y si se trata de un servicio móvil (cuando la entrega se realiza sobre tecnologías inalámbricas)
- El núcleo de red, que conecta el dispositivo del cliente con Internet. El núcleo de red conecta los puntos de acceso a enrutadores IP centrales para extender la conexión hasta Internet. Este núcleo de red tiene nodos que agregan el tráfico y establecen conexiones con los puntos geográficos centrales de la red y con los puntos de intercambio de tráfico de Internet.
- Los enlaces desde el núcleo de red a Internet. Se requieren puntos de interconexión, que pueden ser nacionales o internacionales. Los enlaces con Internet se realizan mediante servicios de tránsito IP. Los enlaces de tránsito IP conectan los paquetes a otros proveedores de Internet.
- Las plataformas de servicios y de contenidos a los que se conecta el usuario final. Pueden estar ubicados a nivel local o en otro país, lo que aumenta el uso del tránsito IP internacional.

Las políticas y aspectos económicos asociados a la prestación del acceso a Internet se analizan más adelante en este documento y pivotan sobre las infraestructuras subyacentes mencionadas.

Los puntos de interconexión incluyen los puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP, *Internet exchange points*) para la conexión de subredes de Internet y de proveedores de servicio de Internet (ISP). Los puntos de intercambio internacionales son necesarios para dotar de conectividad de entrada y salida al país en cuestión; son necesarios para el transporte del tráfico de Internet y para otros servicios, como por ejemplo, servicios de voz y de líneas arrendadas. En países en desarrollo estas pasarelas internacionales son a menudo escasas en número o pueden estar controladas por una de las partes. Asimismo, la capacidad internacional total puede estar limitada.

En la Figura 2 se muestra a varios ISP nacionales conectados al principal proveedor de NGN (que es propietario de dicha red) a un nivel alto de la red (el operador NGN dispone del principal servicio de acceso a Internet). Es decir, el operador NGN proporciona los principales componentes del servicio. El ISP también puede acceder a la NGN a un nivel más bajo, mediante conexiones con los clientes a través de un

servicio de "acceso indirecto" ("bitstream"), o incluso puede conectarse directamente al cliente en un punto de la red de acceso más bajo donde sólo utiliza el cobre o la fibra. Este último enfoque ofrece al ISP más control sobre los servicios del cliente. El ISP pagaría así una cantidad menor al proveedor de NGN pero debe de aportar más sistemas y componentes propios para la conexión con el cliente sobre el acceso de fibra o cobre, o mediante un servicio de acceso indirecto.

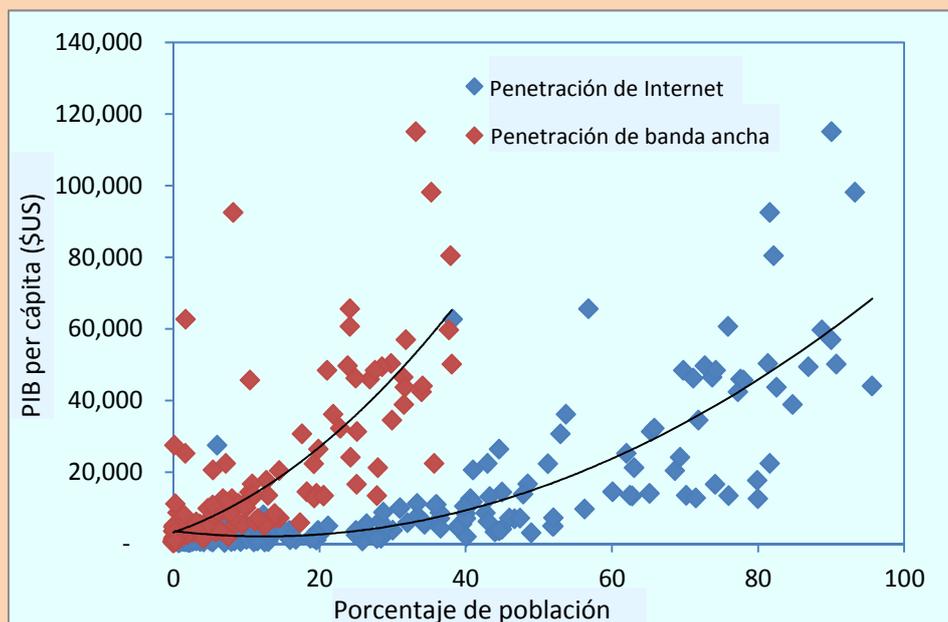
La regulación de las NGN y del acceso a Internet debe tener en cuenta la diferencia entre provisión de red y provisión de servicio. El acceso físico y el núcleo de red pueden ser proporcionados por una (o más) empresas. Por su parte, el servicio de Internet puede ser suministrado por muchos proveedores de servicio alternativos. Ello requiere un acceso *mayorista* a la NGN. De esta forma, los ISP pueden competir utilizando la red de acceso de un proveedor de red. Los proveedores de servicio pueden conectarse a Internet de diferentes formas, aunque todos deben conectarse eventualmente mediante un servicio de tránsito IP con el resto del mundo. Si no existe un punto de intercambio de tráfico de Internet, debe comprarse capacidad en enlaces internacionales hasta un punto de intercambio de tráfico situado en otro país y adquirir un servicio de tránsito a partir de ese punto. La necesidad de enlaces internacionales puede considerarse una importante restricción a la capacidad potencial de internet y un gasto considerable para el ISP.

Si los ISP pueden conectarse en puntos de más bajo nivel de la NGN (es decir, en el acceso de cobre o de fibra), ello contribuye a aumentar la competencia en el suministro de redes. También aumenta la inversión nacional en redes y sistemas (que normalmente es algo bueno para la competencia y para la economía). Cuando el mercado de la NGN está dividido entre muchos proveedores de servicio, las economías de escala pueden ser inferiores, por lo que en mercados pequeños o donde la demanda sea más limitada puede no ser beneficioso que existan muchos proveedores de servicio. El enfoque óptimo puede ser decidido por los propios ISP del mercado en cuestión: las autoridades de regulación o los gobiernos no son probablemente quienes estén en mejores condiciones de decidir cuál es el enfoque óptimo dado que el tamaño del mercado y las tecnologías cambian con gran rapidez. Como corolario de ello se deriva una recomendación regulatoria fundamental: que, mientras sea posible, sean los propios mercados en competencia quienes decidan la solución idónea aplicable.

### **2.3 Servicios basados en la NGN y beneficios económicos**

Los operadores de red despliegan la tecnología NGN porque su adquisición es más barata y su operación también puede ser más barata. Además, ofrece nuevos servicios y servicios de mayor velocidad. Ello permite que los clientes se beneficien de más y mejores servicios. El desarrollo de servicios NGN tiene efectos muy importantes en la economía nacional ya que el acceso de banda ancha a Internet es un habilitador para otros sectores y negocios. Es bien conocido que la penetración de la telefonía vocal (porcentaje de población con teléfono) está directamente ligada con el PIB, ya que hablar es algo esencial para los negocios. Igualmente, el acceso a Internet y el acceso de banda ancha están relacionados con la economía nacional.

**Figura 3: PIB en función del acceso de banda ancha y PIB en función de la utilización de Internet (mediante cualquier forma de acceso)**



Fuente: Datos de la UIT y del Banco Mundial, 2010.

Es evidente que los accesos a Internet y los accesos de banda ancha están relacionados con el PIB. Una alta penetración de banda ancha se asocia a un elevado nivel de PIB. En la Figura 3 se ha representado una línea de tendencia cuadrática que destaca los beneficios derivados de un alto nivel de penetración de la banda ancha.

Una cuestión fundamental es determinar si la utilización de Internet y de los servicios de banda ancha simplemente refleja la riqueza o realmente aumentan la riqueza de un país. Se han realizado estudios en relación con este último punto<sup>5</sup>. Aunque los valores relativos del impacto varían en función del estudio y del país analizado, dichos estudios ciertamente muestran que el aumento de la penetración de la banda ancha aumenta el PIB. La Agenda Digital de la Unión Europea considera que los beneficios de la banda ancha son cruciales para el crecimiento económico. La Agenda tiene objetivos políticos más amplios y señala que el uso de la banda ancha y de Internet sólo es parte de una "economía digital" en un sentido más general, que incluye otros servicios proporcionados sobre Internet. La banda ancha es un habilitador de la nueva economía y, por tanto, un factor que contribuye a incrementar el bienestar.

<sup>5</sup> Véanse por ejemplo los estudios de la UIT. "Impact of broadband on the economy" April 2012, "The economic impact of broadband in the Philippines" y "The economic impact of broadband in Panama" disponibles en el sitio web de la UIT dedicado al Universo de la Banda ancha: [www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/](http://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/).

Los documentos de la Comisión Europea también identifican los impactos positivos sobre el PIB; por ejemplo, en la Agenda Digital: Banda ancha y Comunicaciones electrónicas:

[http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/09\\_digital\\_agenda.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/09_digital_agenda.pdf).

En el documento "Building broadband: Strategies and policies for the developing world" del Banco Mundial (2010) se señala: "En países con ingresos medios y bajos cada 10 puntos de porcentuales de crecimiento de la penetración de la banda ancha acelera el crecimiento económico en un 1,38%."

[http://siteresources.worldbank.org/INFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/BuildingBroadband\\_cover.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/BuildingBroadband_cover.pdf).

Este aumento del PIB responde a una lógica natural: el aumento de las comunicaciones y el comercio, la reducción de los viajes, el teletrabajo y las nuevas formas más eficientes de trabajo, etc. son consecuencia de la generalización de los accesos y servicios de banda ancha, y todos ellos factores que contribuyen al crecimiento de la economía nacional. El impacto positivo de la NGN en la economía significa que los aspectos negativos (es decir, reducción del empleo en la industria del turismo por la posibilidad de los negocios en línea o el traslado de actividades comerciales a suministradores ubicados en otros países) son ampliamente contrarrestados por los aspectos positivos.

Un aspecto considerado en los estudios realizados por la UIT es que las ganancias relativas debidas al crecimiento de la banda ancha pueden ser inferiores en países con un PIB menor que en países con un PIB per cápita superior (aunque el Banco Mundial sugiere lo contrario). Este documento no trata de los aspectos económicos detallados que subyacen tras esta observación: puede deberse a que los costes de la banda ancha sean relativamente más altos en países con un PIB menor, o bien, que los impactos negativos sean en ese caso mayores. Lo que resulta más relevante es que la banda ancha es un factor de impulso para la economía. Los datos de la UIT revelan la existencia de un círculo virtuoso, a saber, los beneficios relativos de la NGN (el % de aumento del PIB con cada punto de crecimiento de la banda ancha) son mayores cuanto más elevada es la penetración de la banda ancha. Intuitivamente eso es lógico pues más banda ancha habilita más servicios, y cuantos más usuarios existan, más eficiente resulta el desarrollo de nuevos contenidos y aplicaciones. Los enfoques que apuestan por maximizar la banda ancha con la mayor rapidez posible se fundamentan en esta lógica, ya que hace que el país pueda formar parte del grupo de países que consiguen los mayores beneficios económicos.

## **2.4 Aspectos económicos de la migración a la NGN**

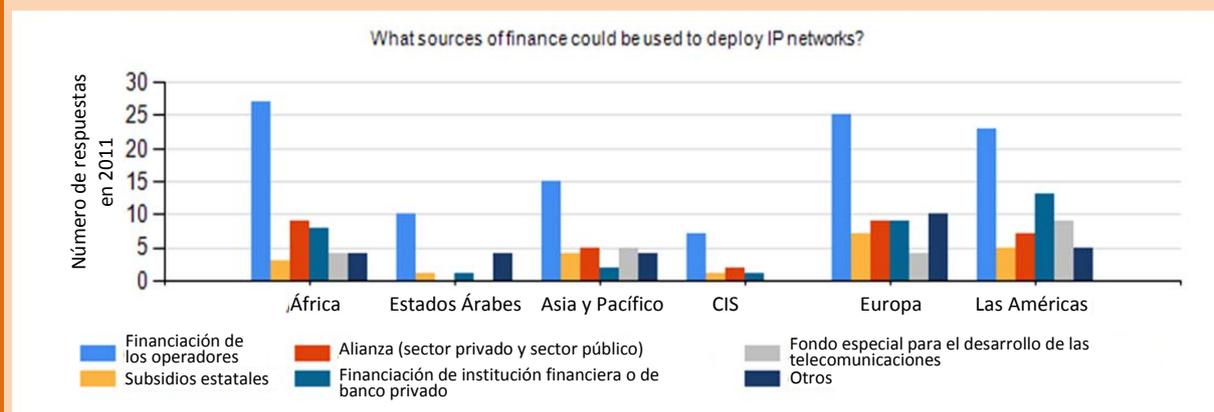
Las ganancias económicas que el país obtiene y los menores costes asociados a la oferta de los mismos servicios o de nuevos servicios sobre la NGN, sugieren que ésta debería desplegarse con la mayor celeridad posible. Sin embargo, ese no ha sido siempre el caso: incluso en países con un PIB elevado, las NGN a menudo no se han desplegado plenamente y el ritmo de los cambios es variable. Dicho cambio resulta excesivamente lento para muchos, que desean que las prestaciones superiores de las NGN estén disponibles de forma inmediata. Realmente, la migración no es tan sencilla como pudiera parecer. Por tanto, es necesario analizar los puntos de vista de todas las partes involucradas. A continuación se identifican las partes y posteriormente los aspectos a tener en cuenta. Las partes son fundamentalmente las siguientes:

- **Responsables de la política.** El gobierno y los ministerios afectados, junto con otros agentes responsables de la industria de las telecomunicaciones y, en sentido más amplio, de la política y estrategia de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), que establecen el marco para el desarrollo de la NGN en los respectivos planes nacionales de banda ancha. Dichos responsables deben tener en cuenta las NGN y cómo afectan a la economía en general. La política debe tener en cuenta como se utilizan las NGN y cómo influyen en otros sectores como la educación, el gobierno electrónico, el medioambiente, la salud, etc. Los responsables de las políticas tienen una agenda de más alcance que meramente alentar el desarrollo de redes de telecomunicación. La agenda debe abarcar *cómo* deben utilizarse dichas redes.
- **Autoridades de regulación,** que establecen el marco jurídico práctico para el desarrollo de las NGN (y de otros servicios de telecomunicación) a fin de cumplir la agenda política. Los reguladores del sector de las telecomunicaciones deben fomentar las inversiones más adecuadas y obtener el mejor resultado para los consumidores y la economía nacional. Puesto que algunas partes de la industria de las telecomunicaciones presentan una competencia

limitada, los reguladores deben actuar con el objetivo de garantizar resultados positivos<sup>6</sup>. Por lo general, dichos resultados fomentan una competencia eficiente, garantizan el interfuncionamiento de los sistemas y fijan los precios de una forma justa.

- **Inversores.** Las NGN exigen inversiones. Éstas pueden ser realizadas por el gobierno (dinero público) o la industria (inversores privados). Los puntos de vista económicos para el retorno de las inversiones dependen del inversor: el gobierno tendrá y el sector privado tendrán puntos de vista diferentes en relación con el tiempo de recuperación de la inversión y de los riesgos y recompensas aceptables. El Sondeo de políticas tarifarias de la UIT de 2011<sup>7</sup> muestra que las inversiones de los gobiernos, sobre todo mediante fondos de financiación específicos, empresas mixtas u otros métodos de financiación, constituyen alternativas de financiación ampliamente utilizadas en lugar de la financiación directa de los operadores. Aproximadamente más del 55% de los países han informado de enfoques alternativos o adicionales a la directa de los operadores (véase la Figura 4).
- **Operadores y proveedores de servicios,** que implementan y gestionan las redes y los servicios. Deben conseguir beneficios para recuperar las inversiones y continuar y expandir el negocio.
- **Consumidores** de servicios, que naturalmente desean la mejor calidad de servicio al menor precio posible.

Figura 4: Fuentes de financiación para el despliegue de redes IP por región



Fuente: Sondeo de políticas tarifarias de la UIT, 2011.

Cada parte tiene un papel que jugar y para conseguir el resultado óptimo son necesarios ciertos equilibrios: unos precios bajos no permiten una adecuada remuneración del inversor que despliega una red de gran valor y elevado riesgo. Sin embargo, la aspiración de una ganancia económica general que tienen los responsables de las políticas nacionales no puede conseguirse sin inversiones.

<sup>6</sup> Si los mercados son plenamente competitivos no existe por lo general necesidad de regulación alguna pues se asume que el resultado será el óptimo.

<sup>7</sup> Base de datos de la UIT "El ojo sobre las TIC" en: [www.itu.int/itu-d/icteye/](http://www.itu.int/itu-d/icteye/)

Un elemento de la economía de la banda ancha se deriva de sus estructuras inherentes (véase la Figura 2). El proveedor de servicio y el usuario final son los beneficiarios económicos directos de la banda ancha. El proveedor de servicio puede no ser el proveedor del *servicio de red* (por ejemplo, cuando existen servicios OTT). La fuente o plataforma del servicio puede encontrarse incluso en otro país y pasar por la red nacional sin aportar ingresos directos a la misma. Por tanto, puede que el proveedor de NGN tenga que conseguir sus ingresos de los servicios de red en lugar de los servicios de valor añadido. Ello no debería ser un problema en sí mismo: un servicio OTT no tiene un coste de entrega diferente al de un servicio gratuito con el mismo nivel de tráfico aunque el cliente final pague por él \$50. Se volverá a ello en la sección 3.4, donde se analizan los aspectos económicos de la banda ancha.

Claramente, deben analizarse los aspectos de la migración necesarios para una rápida introducción de servicios NGN. Dichos aspectos incluyen:

- **Financiación** de la inversión. Con inversiones reducidas, los problemas serían menores. Sin embargo, el nivel de inversión requerido es elevado. Ese es particularmente el caso en la red de acceso: el despliegue de fibra hasta los locales del cliente es caro. El volumen de la inversión depende, entre otros factores, de la ubicación (rural o urbana), la densidad de población y las redes existentes. Los países de economías emergentes tienden a tener unos costes laborales más bajos por lo que la inversión en infraestructuras es menor, sin embargo este hecho se ve compensado por los menores ingresos potenciales y, a menudo, por la escasa infraestructura existente susceptible de ser reutilizada. Los accesos inalámbricos también requieren inversiones importantes: los costes crecen con la velocidad del servicio de acceso y con el número de clientes.

El núcleo de red y las plataformas de servicios también requieren inversiones. La inversión en el núcleo es por lo general sensiblemente menor que en el acceso, pero en países grandes con un PIB más reducido las inversiones necesarias para conectar los nodos de red y las diferentes comunidades resultan significativas. La capacidad internacional y las conexiones a Internet también requieren inversiones. En las economías en desarrollo o en lugares aislados (islas y países sin litoral) los aspectos internacionales son particularmente significativos. En tales casos, los planes de banda ancha nacionales deberán abordar este aspecto y vincular la inversión necesaria en capacidad internacional al crecimiento de los servicios de datos a nivel nacional.

Las cantidades a financiar están relacionadas con la fuente de financiación, ¿debe ésta ser pública o privada? Un aspecto fundamental de la construcción de las NGN es cómo deben financiarse las redes.

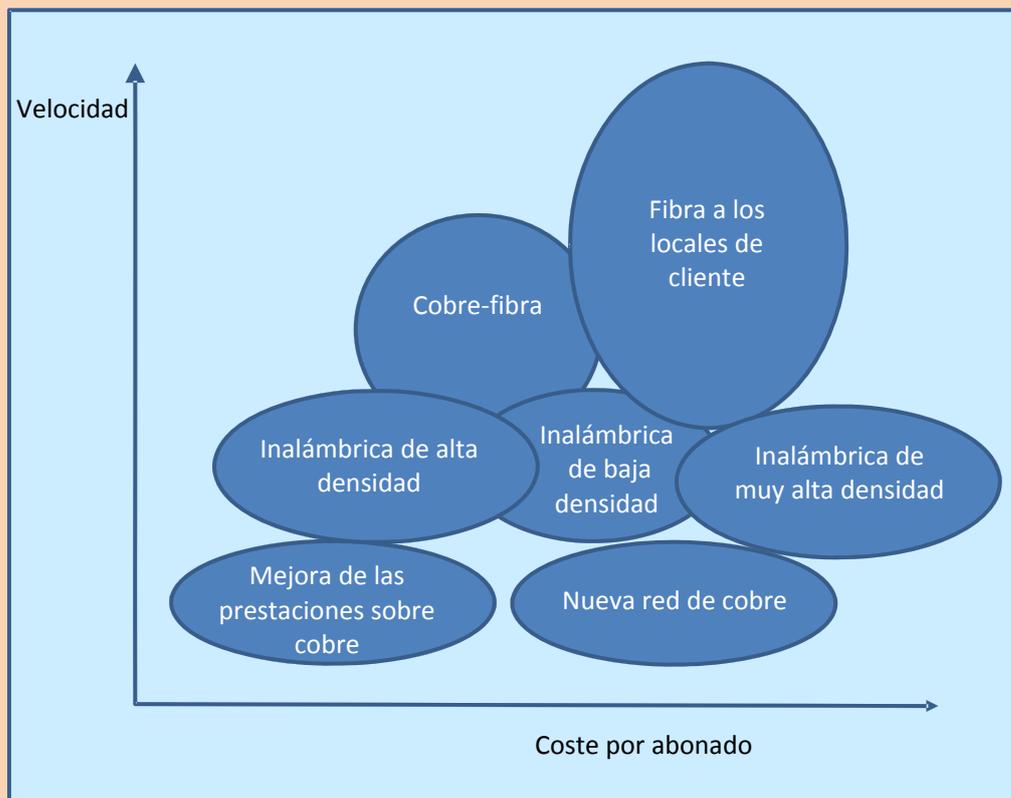
- Aspectos **técnicos**. El cambio de la tecnología tradicional a la tecnología NGN presenta aspectos de interfuncionamiento y precisa nuevas habilidades y capacitación. Aunque las redes NGN se han diseñado para que coexistan con redes tradicionales, se han detectado algunos problemas (en la sección 3.5 se analizan algunos de ellos). Dichos problemas dependen de la situación local. Si las redes tradicionales son pequeñas, lógicamente existen menos problemas de migración (las redes tradicionales pueden permanecer o ser eliminadas con un impacto limitado en los clientes o en los negocios basados en la NGN). Ello significa que las economías con un PIB menor con (normalmente) niveles bajos de líneas de telefonía fija estarán menos condicionados por las redes antiguas, y su modo de actuación será similar al caso de la creación de una red completamente nueva. Aunque eso es cierto, probablemente dichos países tengan más problemas para disponer de recursos adecuadamente preparados en la nueva tecnología.

La elección de accesos de cobre, de fibra o inalámbricos presenta aspectos técnicos específicos, por ejemplo, existen varias posibles estructuras de redes de fibra óptica (una fibra por local de cliente o una fibra compartida que se divide en 32 fibras para otros tantos locales de cliente). Estos aspectos deben ser analizados y existen soluciones suficientemente experimentadas de cada tipo. Este documento se centra en el asunto más amplio de cuál de las tres tecnologías es la más adecuada en cada circunstancia, o de cuándo deben combinarse las tecnologías.

Ello está ligado al coste de la inversión, pues cada solución técnica presenta un análisis de costes específico.

- **Prestaciones en función de los costes.** En la Figura siguiente se muestra una visión simplificada de aspectos relacionados con el binomio coste-prestaciones.

Figura 5: Coste de la provisión de la banda ancha



Fuente: El autor

Los análisis de los costes y de las prestaciones son complejos y dependen de muchos factores. Lo anterior sólo ofrece una visión simplificada.

Es evidente que carece de sentido construir nuevas redes de cobre, ya que la diferencia de coste respecto a una red de fibra es baja.

La relación costes-prestaciones de las soluciones inalámbricas presentan factores económicos más complejos (la visión anterior es una simplificación). Sus prestaciones potenciales pueden ser altas, pero no pueden igualar el potencial de la fibra. La ecuación de costes de la solución inalámbrica es asimismo compleja (unos pocos mástiles pueden cubrir eficientemente grandes zonas y el coste unitario mejora conforme los mástiles se utilizan más intensamente: por ello los servicios de datos de redes 3G son menos habituales en las zonas rurales). Cuando el uso de la red se hace muy intenso, la densidad de mástiles necesaria es tan alta que la ecuación de costes empeora. Si cada hogar hace un uso intensivo de 50 Mbit/s, los costes de la solución inalámbrica son probablemente prohibitivos, aunque la tecnología inalámbrica pueda proporcionar dicha velocidad. Los costes pueden reducirse si se dispone de más espectro, lo cual disminuye la necesidad de nuevos mástiles.

- **Competencia y regulación.** La migración a la NGN no modifica el papel de los reguladores: sus objetivos permanecen inalterados, pero el cambio les obliga a adoptar nuevas medidas (véanse en el "Conjunto de Herramientas Regulatorias"<sup>8</sup> de la UIT ejemplos de áreas sobre las que pueden ejercerse dichas actuaciones). Los objetivos regulatorios son impulsar la inversión y la innovación y, de esta forma, conseguir los mejores resultados posibles en beneficio de los ciudadanos mediante una situación de suministro de servicios en competencia. Si no existe competencia, los reguladores aplican remedios, típicamente destinados a garantizar que los resultados sean similares a los que se producirían si existiera competencia. En el contexto de las NGN, la implementación de algunos aspectos prácticos puede resultar más difícil. Cuando varios servicios se soportan en una misma red, resulta más complicado diferenciar los costes de cada servicio (algo necesario para el control de los precios). Las elevadas inversiones precisas para los accesos de fibra generan un "cuello de botella" que debe ser controlado<sup>9</sup>. Es improbable que existan infraestructuras de acceso en competencia en la mayoría de las poblaciones. En este sentido, la tecnología inalámbrica puede ser una tecnología competitiva, aunque existen diferencias fundamentales en velocidad y movilidad. Asimismo, existen razones para considerar que la banda ancha móvil es un mercado diferenciado y, por tanto, que los servicios sobre fibra e inalámbricos no son directamente sustitutivos; los reguladores deben abordar estos asuntos.

La regulación debe considerar cómo los proveedores de servicios en competencia puedan acceder a estas importantes inversiones a precios razonables, asegurando que el inversor y el operador de la NGN consiguen un retorno. Los marcos y estrategias regulatorias que definen el funcionamiento de la competencia deben estar suficientemente claros pues, de otra forma, persistirán barreras a la inversión. Un inversor no estará dispuesto a arriesgar grandes cantidades salvo que exista la necesaria claridad en el contexto del mercado competitivo y en los precios regulados del acceso.

La tarea del regulador (y del operador de la NGN para la elaboración de sus propios planes de precios) es compleja puesto que las inversiones son muy elevadas, y por tanto el impacto de posibles errores puede conducir al fracaso de las iniciativas de negocio<sup>10</sup>. Por tanto, un control de precios incorrecto crearía una situación mucho más arriesgada que para servicios previamente existentes.

- **Demografía.** Por lo general, los países más industrializados han tenido una penetración de líneas fijas elevada. Ello significa que la red de cobre ofrece una base para el acceso de banda ancha y que las canalizaciones de acceso también pueden utilizarse para llevar la fibra hasta los locales de los clientes o hasta los armarios. Por el contrario, las economías en desarrollo a menudo no han alcanzado una tasa de penetración elevada y no existen una infraestructura de líneas fijas de apoyo a la nueva red.

Los países en desarrollo y los países avanzados han vivido tasas de crecimiento enormes de los servicios móviles: se trata claramente de la forma preferida para las comunicaciones de voz y de mensajería. El tráfico y el número de líneas de acceso fije permanecen, en el mejor de los casos, constantes o se están reduciendo. Este desplazamiento del uso hacia el móvil y la falta de infraestructura fija sobre la que

---

<sup>8</sup> [www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.2521.html](http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.2521.html)

<sup>9</sup> No es razonable esperar que existan muchos competidores de acceso de fibras ópticas y de redes inalámbricas en la misma calle: ello conduce a cuellos de botella en el ámbito de la oferta con pocos competidores o ninguno.

<sup>10</sup> Todas las inversiones en nuevos servicios tienen riesgos y algunas no alcanzan sus expectativas, pero otras consiguen resultados mejores de los previstos. Todo ello debería promediarse para calcular un beneficio global. Las inversiones en accesos NGN son tan altas que un fracaso (menos ingresos de los esperados) puede acabar con todo el negocio. Ello provoca que las inversiones sean amortizadas y los activos vendidos a precios inferiores a su coste real. Si ello ocurre, ningún otro entrante puede competir contra unos activos con costes tan reducidos, lo que puede frenar cualquier inversión futura en accesos NGN.

construir una nueva red, especialmente en las economías en desarrollo, plantea la cuestión de si el acceso de fibra es la solución más adecuada.

Las prestaciones de la fibra en términos de velocidad son indudablemente superiores a las del cobre, pero ¿resulta suficiente como para afrontar los elevados costes de las inversiones o como para compensar la ventaja que supone la movilidad de los servicios inalámbricos? Asimismo, si los consumidores ya disponen de un dispositivo inalámbrico para los servicios de voz y mensajería, ¿es económico tener que disponer de un dispositivo adicional de línea fija para servicios de banda ancha, incluido el acceso a Internet? Puede ser más conveniente tener sólo un dispositivo móvil, particularmente cuando la asequibilidad de los PC es baja. El Informe del Banco Mundial<sup>11</sup> de 2011 es claro en lo relativo a la relevancia de los servicios móviles, señalando que existen indicios claros de que en algunas economías en desarrollo puede ser más conveniente utilizar servicios basados en dispositivos móviles/inalámbricos que en redes fijas. Ello crea, por supuesto, un problema a largo plazo, ya que las prestaciones de la tecnología inalámbrica siempre serán inferiores a las de la fibra. Cabe por tanto plantearse si ese podría ser un motivo de ulteriores problemas que mantuvieran a las economías emergentes en un permanente retraso debido a las mejores prestaciones de la red de fibra desplegada en economías avanzadas.

Aunque la NGN conlleva menores costes, es más difícil demostrar que conduzca a beneficios mayores. Los grandes operadores establecidos a menudo sufren los costes de la migración y de la gestión de tecnologías duales. Muchos de ellos deben hacer frente a problemas de personal que les dificultan reducir su número una vez que se ha implementado la NGN. Los proveedores alternativos están con frecuencia mejor posicionados para moverse directamente a la NGN, pero estos actores "exclusivamente NGN" deben ofrecer precios inferiores a los de los operadores establecidos (su atractivo de venta radica en su menor precio) y tienen gamas de productos más reducidas, menos economías de escala y puede que no abarquen la misma zona geográfica. Como resultado, lograr beneficios y conseguir mejoras en los costes en base a la NGN requiere un análisis cuidadoso de la situación financiera del operador.

## **2.5 Cuestiones fundamentales a responder**

En este informe se reconoce (y no se cuestiona) que la banda ancha y las NGN son beneficiosas para la economía. Para que la mejor utilización posible de la NGN produzca los resultados deseados, deben analizarse las cuestiones siguientes:

- ¿Cuáles son los factores políticos y estratégicos que deben considerarse?
- ¿Cómo debe financiarse la NGN (especialmente la infraestructura y el acceso)?
- ¿Cómo deben regularse las redes y servicios?
- ¿Cuáles son los aspectos técnicos relevantes?
- ¿Cuáles son los factores económicos y financieros más importantes en el despliegue de la NGN?
- ¿Cuáles son los impactos sobre los consumidores?

Estas cuestiones se desarrollan con detalle en la sección siguiente, que incluye ejemplos que ilustran las distintas opciones.

---

<sup>11</sup> "Information and Communications for Development – Maximizing Mobile" de InfoDev para el Banco Mundial.

### 3 Ejemplos de enfoques para la NGN y aspectos conexos

En esta sección se desarrollan las cuestiones antes planteadas. Asimismo se hace un análisis adicional de las cuestiones presentadas en el análisis de antecedentes. Esta sección ilustra posibles formas de abordar dichos asuntos.

Los ejemplos se han tomado principalmente de economías más desarrolladas que tienen más experiencia en la NGN. A pesar de ello, también son relevantes para países en desarrollo, aunque los mensajes deben adaptarse a situaciones diferentes. Los ejemplos e ideas de esta sección no deben considerarse como recomendaciones o "prácticas idóneas". Lo "idóneo" depende de las circunstancias locales y en muchos casos no existe un consenso al respecto. Así lo demuestran los enfoques aplicados para la financiación de la NGN, que varían significativamente incluso entre las economías con los PIB más elevados. Las posibles soluciones no pueden ser todas ellas las mejores en cualquier situación. En conclusión, lo aquí descrito son orientaciones e informaciones que pueden servir como información de entrada a los planificadores estratégicos para desarrollar sus propias prácticas idóneas.

En esta sección se analizan:

- Aspectos políticos y estratégicos. Se debe analizar más que la mera provisión de la red. Deben abarcarse todos los aspectos de las TIC y establecer vínculos con otros objetivos gubernamentales.
- Regulación. Abarca la NGN y la provisión de servicios.
- Financiación.
- Factores económicos de la banda ancha, que influyen en todo lo anterior.
- Factores técnicos. Todas las estrategias deben tener presente las tecnologías subyacentes.

#### 3.1 Política y estrategia

Los resultados a nivel nacional dependen de una estrategia y política globales. En ausencia de las mismas, los reguladores, inversores, consumidores y proveedores de servicios etc. desarrollarán sus propios enfoques. Aunque ello conduzca al desarrollo de la NGN, cabe albergar dudas sobre si el resultado será el óptimo. Incluso en las economías de "mercado libre" es necesario adoptar políticas, regulaciones y directrices. La política debe tener en cuenta las necesidades globales a nivel nacional, desde el lado de la oferta y de la demanda. Por lo general, es más frecuente aplicar el análisis desde el lado de la oferta: la concesión de licencias, la financiación, los estímulos a la inversión, la política del espectro, etc. El lado de la demanda suele considerarse menos a menudo, pero es muy relevante: desarrollo de contenidos y aplicaciones para la NGN, servicios del gobierno para el ciudadano, educación y otros medios para explotar los beneficios de la banda ancha.

Los factores políticos siguientes deben considerarse parte de la política nacional. Las políticas no abarcan exclusivamente las propias de la autoridad nacional de regulación, sino también políticas más amplias que cubren asuntos de otros ministerios y objetivos más amplios que las telecomunicaciones. La educación, las tasas de las licencias y los impuestos son ejemplos de áreas afectadas sobre las que los reguladores de las telecomunicaciones pueden tener solamente una influencia indirecta.

##### 3.1.1 Espectro

La ubicuidad de los móviles, especialmente en economías en desarrollo implica que la política del espectro es probablemente más relevante para países en desarrollo que para los más avanzados. Es poco probable que la fibra sea rentable a corto plazo, dada la muy baja penetración de líneas fijas actualmente existentes en dichos países. Los clientes adoptan directamente los móviles, un hecho que se repite en los países desarrollados donde muchos clientes "cortan el cable" y utilizan exclusivamente banda ancha móvil, aunque sus prestaciones sean inferiores. El aspecto fundamental es si las prestaciones pueden ser *suficientes* y la movilidad puede compensar las limitaciones de velocidad. Es más probable que las

economías en desarrollo alcancen niveles de penetración de banda ancha móvil superiores a los de banda ancha fija.

La política del espectro es crítica pues se trata de un recurso finito. Las políticas deben contemplar la forma en la que los servicios inalámbricos pueden cubrir de forma óptima zonas geográficas y población. El foco de interés debe pasar de los servicios de voz (que por lo general ya se suministran) al despliegue de servicios de datos de banda ancha 3G y 4G/LTE. Los beneficios derivados del móvil son claros (véase el informe del Banco Mundial). Son varios los aspectos fundamentales que deben analizarse:

- La disponibilidad de espectro de calidad adecuada para el despliegue de redes de banda ancha móviles rentables.
- La libertad de utilización de las redes.
- El fortalecimiento de la competencia entre los agentes.
- La prioridad en conseguir la mejor cobertura, no en maximizar los ingresos del gobierno. Las redes móviles tradicionales han sido un instrumento para obtener ingresos por tasas del espectro, impuestos sobre los terminales o tarjetas SIM; tasas elevadas por tráfico internacional, etc. Si esa situación se repite en la banda ancha móvil, podría bloquearse su desarrollo con efectos perniciosos a largo plazo. Probablemente, la existencia de terminales de usuario de menores precios producirá más beneficios nacionales a largo plazo que cualquier beneficio que logre un gobierno por unos precios (impuestos) elevados.
- El impulso al desarrollo de servicios de banda ancha.

Este documento no abarca todos los complejos aspectos asociados a las políticas del espectro y de la conformación de los precios. Los gobiernos pueden obtener ingresos con las subastas de espectro. No obstante, si la banda ancha se considera una infraestructura básica similar a las carreteras o al suministro de agua, es evidente que unos precios elevados pueden no favorecer a la economía en general. No existen motivos, o bien éstos son escasos, para considerar que los servicios móviles (y la banda ancha) sean servicios de nivel superior que sólo benefician a personas acomodadas y por tanto, no debieran verse como una fuente fácil de ingresos para el gobierno.

***Corea** ha sido durante mucho tiempo uno de los países que han liderado a nivel mundial la adopción de la banda ancha y los accesos de alta velocidad. Numerosos factores lo han favorecido<sup>12</sup>. Uno muy evidente han sido políticas nacionales que han impulsado los resultados obtenidos. Las políticas han sido muy diversas, poniendo la prioridad en las inversiones en redes fijas, como refleja la posición de liderazgo de Corea en banda ancha. Muchas personas en Corea disfrutaban de una velocidad de 2 Mbit/s cuando en otros países aún se utilizaba el acceso a Internet mediante marcación en la red telefónica conmutada. Dichas políticas también han incluido el espectro para la banda ancha. Este ejemplo muestra la relevancia del espectro en países con niveles de banda ancha fija excepcionales (como Corea). La banda ancha móvil/inalámbrica puede abarcar áreas no cubiertas por las líneas fijas, logrando efectos sinérgicos (aumento del uso de la banda ancha en itinerancia), además de la mayor velocidad que puede conseguirse cuando el terminal se encuentra fijo. Ello supone un impulso desde el lado de la demanda y un aumento de la utilización de servicios y contenidos.*

---

<sup>12</sup> Véase, por ejemplo, el informe del Departamento de Tecnologías Globales de la Información y las Comunicaciones del Banco Mundial "Broadband Policy Development in the Republic of Korea." Ovum 2009

*Etisalat, en los Emiratos Árabes Unidos, ha implementado un núcleo de red NGN avanzado con accesos de fibra hasta los domicilios de los clientes. Los servicios tradicionales han sido migrados casi en su totalidad. La red LTE también se utiliza para proporcionar cobertura en zonas menos rentables. Ello refleja la necesidad de soluciones basadas en el espectro incluso en estados pequeños con altos niveles de PIB.*

*Sudáfrica tiene aproximadamente diez veces más abonados de banda ancha móvil que de banda ancha fija<sup>11</sup>. En los últimos años, los operadores móviles han invertido cantidades importantes en infraestructura para servicios de datos. Con una penetración muy baja de líneas fijas, extensas zonas rurales y una gran población, la utilización de soluciones móviles resulta evidente.*

*Fuente: Informe de Ovum, informes de las empresas, experiencia del autor y estudios de casos de la UIT: Desarrollo de redes de próxima generación (NGN): Estudios de casos de países ([www.itu.int/ITU-D/finance/Studies/](http://www.itu.int/ITU-D/finance/Studies/)) (sólo disponible en inglés). El informe de la UIT abarca muchos otros países y es previsible que se amplíe a finales de 2012.*

Si bien numerosos análisis sobre la NGN se centran en la tecnología de acceso y en la utilización de la fibra, es evidente que el espectro y la tecnología LTE juegan un papel importante incluso cuando los niveles de penetración de líneas fijas son elevados. A efectos de los servicios de banda ancha, las economías emergentes que carecen de una infraestructura de líneas fijas están sujetas a una mayor dependencia del espectro y de medios inalámbricos. Las políticas del espectro y las soluciones inalámbricas pueden ser más críticas en las economías en desarrollo. Es vital disponer del espectro adecuado en la banda de frecuencias correcta. Asimismo, es necesario disponer de dispositivos o terminales. Debe tenerse presente la normalización internacional y en numerosos lugares, deben tenerse en cuenta los países vecinos dado el solapamiento de coberturas que se produce en zonas fronterizas. Puede ser necesario un enfoque regional.

### 3.1.2 Servicios

La política debe tener en su punto de mira la construcción de las redes pero, en última instancia, lo que importa es el impacto de la política en el suministro de servicios: los clientes utilizan los servicios, no la infraestructura o la tecnología. Si un servicio satisface una necesidad, no es relevante si se suministra mediante fibra, cobre o medios radioeléctricos.

Los servicios basados en la banda ancha y en Internet son principalmente desarrollados por empresas privadas. La oferta de servicios del gobierno también genera beneficios significativos. Entre ellos están: la educación, los servicios e información de los gobiernos, la salud, etc. Todo ello incrementa la disponibilidad y la calidad de los servicios. Ello trae consigo beneficios económicos e impulsa la demanda de servicios de banda ancha.

La disponibilidad de servicios sobre infraestructura de banda ancha reduce los viajes/retrasos y aumenta la accesibilidad. Como consecuencia, se logra un suministro más eficiente y una mejor provisión de servicios. Las políticas regulatorias deben:

- Facilitar el suministro por empresas privadas, en un contexto competitivo, de servicios para el usuario final
- Fomentar la competencia a los niveles más bajos posibles de las capas de provisión de servicios: servicios de infraestructuras de red (conductos, cables, uso compartido de mástiles para servicios radioeléctricos); servicios de las redes de transporte de datos; accesos de banda ancha; ISP; contenidos y aplicaciones OTT.
- Aumentar la demanda de banda ancha mediante políticas de servicios gubernamentales en el ámbito de la salud, educación e información en general.

Los niveles más altos de la prestación de servicios tienden a requerir menos financiación del gobierno y menos controles, en contraposición a servicios como el acceso directo a cables y conductos, típicamente regulados (pues hay menos competencia en estas áreas). Ello no significa que los gestores políticos o los gobiernos no tengan un papel en su financiación, incluso en las aplicaciones OTT y los servicios de Internet. Las políticas pueden alentar la oferta de servicios nacionales y de contenidos locales, todo lo cual influye en los aspectos económicos de la banda ancha (véase la sección 3.4).

Otro aspecto de la política relativa a los servicios es el tratamiento que los proveedores de servicios de red dan a los servicios de Internet. La neutralidad de la red analiza si un proveedor de red puede controlar algunos servicios<sup>13</sup> y, en su caso, cómo puede hacerlo. Ciertos tipos de tráfico, como la TV puede requerir ciertas restricciones, pero ello puede afectar a la competencia y podría resultar injusto, especialmente si el proveedor de red también tiene su propio servicio de TV sin restricciones.

Las políticas aplicadas a los servicios pueden conducir al bloqueo de algunas aplicaciones (por ejemplo, Skype, voz sobre IP, VoIP) por determinados países u operadores, o que se prohíban algunos sitios web y sus servicios. Cualquiera de dichos controles puede distorsionar la competencia y puede reflejo de una mentalidad de obstrucción al progreso: se retrasa la introducción de un servicio alternativo porque la preferencia de los clientes por el mismo probablemente no genere determinados beneficios económicos a largo plazo. Bloquear un servicio alternativo porque sea más barato o haga perder ingresos a otro presenta riesgos económicos evidentes, aunque en ocasiones algunos ingresos muy protegidos pueden ser fuente de subsidios cruzados beneficiosos.

### **3.1.3 Marcos de referencia**

Las políticas deben considerar marcos de referencia y estructuras jurídicas habilitadoras para garantizar el desarrollo de redes y servicios. A menudo, esta tarea es ajena al campo de actuación del regulador de las telecomunicaciones. Los siguientes son ejemplos de dicho tipo de políticas:

- Protección de datos. Los derechos del consumidor deben protegerse y la información no debe ser utilizada indebidamente.
- Derecho de autor. Los nuevos servicios, contenidos e información se ofrecen sobre conexiones de banda ancha. Los reguladores y autoridades jurídicas deben garantizar que la inversión realizada no esté sujeta a abusos de alguna de las partes que reduzcan su valor. Sin esta protección, es posible que los proveedores de servicios no alojen sus servicios y contenidos en el país, lo que reduce las inversiones nacionales y aumenta los costes de red internacionales.
- Seguridad y supervisión. El cibercrimen está creciendo y la banda ancha aumenta su potencial y el de los ciberataques a nivel nacional e internacional. Son necesarios sistemas y políticas que aborden estos asuntos.
- Derechos y obligaciones de acceso. Las políticas deben fijar objetivos que garanticen una cobertura adecuada para que la oferta no se dirija exclusivamente a los segmentos más acomodados. Por este motivo se incluyen obligaciones o directivas en el ámbito de las licencias (por ejemplo, relativas a requisitos de cobertura de las licencias sobre el uso del espectro) o en el ámbito del servicio universal que afectan al despliegue de redes fijas. ¿Quién decide dónde debe ofrecerse el servicio y qué criterios se deben aplicar para dejar sin servicio determinados segmentos económicamente marginales?

---

<sup>13</sup> El asunto de la neutralidad de la red sigue siendo objeto de análisis en documentos regulatorios, jurídicos y económicos. Por ejemplo, véase el documento para debate del GSR de la UIT Neutralidad de la red: una perspectiva regulatoria en [www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR12/documents.html](http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR12/documents.html).

Este último punto está relacionado con un aspecto de la estrategia social y política: cómo abordar la "brecha digital". Este es un asunto presente en todas las economías, la única diferencia es la magnitud de la misma. La brecha digital es la separación entre aquellos a los que se les puede suministrar servicios de banda ancha y aquellos a los que no se les puede proporcionar, ya sea porque resulta muy caro o porque no pueden pagar su precio.

Son necesarias políticas que establezcan obligaciones de servicio dirigidos a dichos segmentos de consumidores. Además, pueden utilizarse incentivos fiscales, como la financiación destinada a atender zonas rurales o clientes desfavorecidos. Este asunto de la financiación de la NGN se tratará más adelante (sección 3.3).

### **3.1.4 Suministro de servicios de educación y de contenidos**

La oferta de servicios de educación sobre banda ancha se considera, por lo general, muy beneficioso y en ese sentido es conveniente desarrollar políticas que permitan obtener todas las ventajas posibles. Es de particular interés en economías emergentes y rurales en las que clientes distantes se conectan a recursos educativos centralizados, lo que aporta beneficios evidentes cuando los recursos son limitados.

Las políticas educativas también se han centrado en la utilización de los servicios de banda ancha e Internet. El conocimiento del uso de las TIC es vital, pues disponer de conocimientos básicos de computación permite extraer más beneficios de los servicios NGN. Todos los usuarios (adultos y jóvenes) pueden necesitar ayuda para aprender cómo aprovechar la banda ancha y beneficiarse de sus servicios.

Algo que se considera con menos frecuencia es la capacitación para el desarrollo de aplicaciones, contenidos y servicios. Sin embargo, se trata de algo vital para el pleno desarrollo a nivel nacional de una economía basada en la banda ancha. Sin dichas capacidades, los servicios deben importarse de otros países. Ello tiene implicaciones en los aspectos económicos de la banda ancha (véase más abajo). Las políticas deben analizar la forma de mejorar las capacidades nacionales para *desarrollar* los servicios, no solamente para *utilizar* los servicios. Las implicaciones como impulsor activo a la demanda son evidentes. Cuantas más aplicaciones y contenidos se desarrollen a nivel nacional, más uso se hará de la banda ancha, consiguiéndose economías de escala y reduciendo los costes. Ello puede explicar por qué los beneficios de la banda ancha son mayores en economías con un PIB más elevado, en las que no sólo se utiliza la banda ancha, sino que también se crean más servicios y aplicaciones. A su vez, ello aumenta el comercio nacional y mejora el nivel de bienestar. Incluso en los países desarrollados existe un déficit de capacitación; en este sentido, el presidente del Instituto de Ingeniería y Tecnología del Reino Unido ha declarado (2012) que el nivel de educación sobre las TIC en el Reino Unido ha contribuido al uso de las mismas, pero no a entender cómo funcionan, lo cual es necesario para desarrollar la "economía digital". Este asunto será muy importante en las economías en desarrollo.

Existen sinergias entre disponer de contenidos locales, una mayor demanda y menores precios. Existen beneficios directamente derivados de que los contenidos sean locales<sup>14</sup>. Es necesario abordar las cuestiones relativas al idioma y la cultura propias de forma que las políticas alienten dichos desarrollos.

La radiodifusión de radio y de TV son formas de suministro de contenidos que deben considerarse parte de la política general. Dichos servicios tienen habitualmente sus propias redes de distribución. La introducción de la NGN permite que todos se transporten sobre el mismo núcleo de red, generando economías de escala y aumentando la cobertura. Ello permite que los servicios se distribuyan como servicios NGN (la IPTV o el vídeo bajo demanda tienen su propia calidad de servicio para garantizar que los

---

<sup>14</sup> Por ejemplo, "The Relationship between Local Content, Internet Development and Access Prices" Internet Society (ISOC), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

paquetes no sufren un retardo tal que, por ejemplo, se congele la imagen). Dichos servicios también pueden cursarse como servicios OTT. En ese caso, se trata de servicios sobre Internet sin parámetros de QoS. La adopción de una de las dos opciones mencionadas afecta a la migración y a la capacidad de la red. La oferta de dichos servicios también aumenta los ingresos potenciales por cliente, pues un servicio de triple oferta que aglutina los servicios de voz, banda ancha y televisión sobre la misma red incrementa la viabilidad de la NGN. La provisión de contenidos está normalmente sujeta a controles y disposiciones recogidas en las licencias que deben tenerse en cuenta en los requisitos políticos y estratégicos de carácter más amplio.

### 3.1.5 Resumen de los aspectos políticos y estratégicos

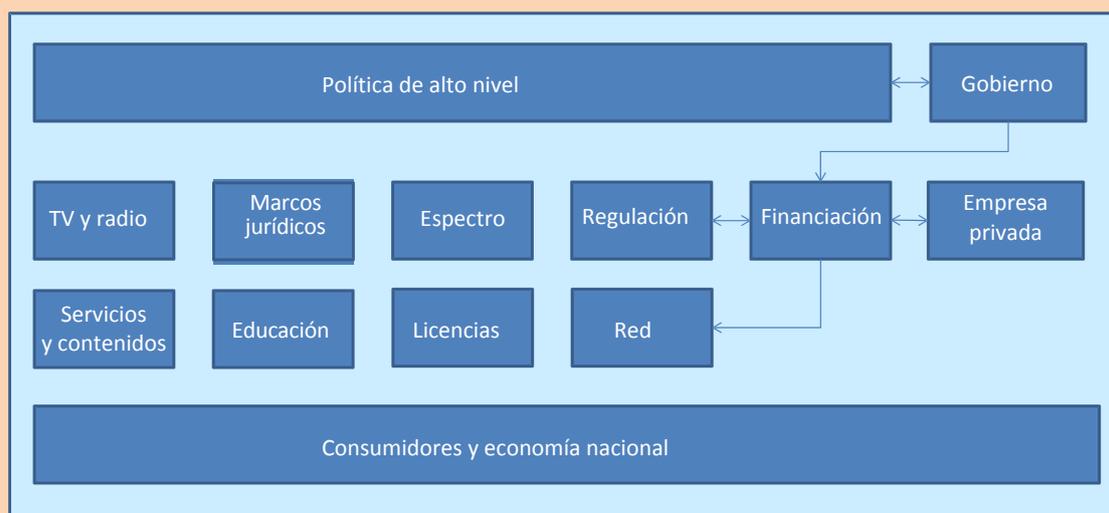
Los reguladores deben considerar una perspectiva más amplia que la de la red y la regulación de las telecomunicaciones. No se trata simplemente de establecer una estrategia sobre la NGN o de definir cómo financiar el despliegue de fibra en el bucle. Aunque todos son aspectos necesarios, forman parte de un enfoque político más amplio de las TIC. Los reguladores deben examinar las necesidades nacionales de forma global, desde los lados de la oferta y de la demanda. Respecto al lado de la oferta, debe considerarse una perspectiva más amplia que el mero suministro de servicios por el operador, debiendo incluirse también los servicios finales que puedan ofrecerse sobre un servicio de Internet de banda ancha.

Es evidente que la mayoría de los países con elevadas tasas de penetración de banda ancha aplican un conjunto de políticas y marcos de referencia para establecer una hoja de ruta de los cambios a realizar. El caso de Corea es claro en este sentido. La definición de la estrategia es, por lo general, un proceso de arriba abajo y los agentes principales establecen la dirección a seguir en el marco de una estrategia nacional.

La Unión Europea es otro ejemplo de definición y aplicación de una política: la Agenda Digital establece objetivos globales. Los gobiernos nacionales pueden fijar sus propias políticas y estrategias para cumplir los objetivos de la Agenda. Pueden existir controversias sobre si las políticas son óptimas, pero al menos existe una política. Deben definirse la política y las directrices a seguir.

En el diagrama siguiente se resumen las estructuras que conforman una política.

Figura 6: Componentes fundamentales para el desarrollo de una política



Fuente: El autor

Todos los componentes tienen *alguna* interrelación entre ellos. Éstas sólo se muestran en la parte derecha de la figura para poner énfasis en las conexiones fundamentales entre la financiación pública y privada con la regulación de las inversiones en la red. Los elementos más generales de la política de las TIC se muestran a la izquierda. Aunque éstos pueden no estar directamente relacionados con la NGN, deben formar parte de la política de carácter más amplio que se defina.

El diagrama también ilustra como la regulación debe permanecer separada del gobierno: esta es la práctica idónea generalmente aceptada, aunque los reguladores siguen estando *influidos* por los gobiernos. Cada elemento de la política puede ser responsabilidad de una o más de partes. La situación varía de un país a otro. Con independencia de donde resida la responsabilidad, lo realmente importante es la necesidad de establecer una política global.

## **3.2 Regulación**

### **3.2.1 El papel de la regulación en la NGN**

La regulación es parte integral de la implementación de algunas de las políticas antes definidas. La regulación de las telecomunicaciones y de los contenidos (específicamente radio y televisión) constituyen, por lo general, funciones separadas con sus propias políticas, tal como se ha señalado anteriormente. No obstante, los puntos de vista de la política de alto nivel deben abarcar dichos elementos junto con la política de la NGN.

La transición a la NGN no modifica la función principal del regulador de las telecomunicaciones ni los objetivos de la regulación. Ambos deben ser agnósticos respecto a la tecnología. No obstante, existen una serie de elementos de la NGN que plantean nuevas cuestiones a los reguladores. En todo caso, el enfoque debe mantener un equilibrio entre los puntos de vista de los consumidores, los agentes dominantes y los competidores, cumpliendo los objetivos políticos globales.

La regulación es más fácil en áreas en las que el acceso al mercado sea sencillo y pueda prosperar la competencia. En última instancia, la regulación podría ser eventualmente suprimida por completo. La creación de servicios de voz competitivos sobre varios núcleos de red NGN o incluso sobre los núcleos de red de uno o dos agentes dominantes es algo relativamente fácil de lograr. Una vez establecidos dichos proveedores de servicios competitivos al por menor, podría suprimirse la regulación de precios minoristas. No obstante, seguiría siendo necesario regular el acceso a mercados mayoristas no competitivos controlados por uno o dos proveedores de NGN. Igualmente, puede alentarse a los ISP competidores para que ofrezcan servicios al por menor basados en Internet: la regulación puede garantizar que dichos ISP dispongan del acceso mayorista necesario a los servicios del proveedor de NGN. Los servicios de voz, Internet y otros servicios en competencia pueden garantizarse mediante las herramientas siguientes:

- Definición de los mercados relevantes en los ámbitos minorista y mayorista
- Especificación de requisitos de acceso e interfuncionamiento
- Definición del precio mínimo necesario y de otros controles. Dichos controles afectan principalmente a los mercados mayoristas, de forma que exista un suministro competitivo que controle los mercados minoristas
- Acceso de los proveedores de servicio a los niveles físicos más bajos posibles de la NGN, de forma que los proveedores puedan combinar dichos servicios con los suyos propios.

### **3.2.2 Posible necesidad de nuevos enfoques**

El enfoque básico descrito no se ve afectado por la existencia de la NGN. La novedad que ésta aporta es la necesidad de una regulación que tenga un enfoque de conjunto dada la diversidad de servicios que pueden compartir la misma NGN. En este sentido, los servicios fijos y móviles deben considerarse vinculados. La regulación también debe atender prioritariamente el cuello de botella fundamental,

a saber, la tecnología de la red de acceso. A continuación se presentan algunos ejemplos de regulación convergente:

- Aplicación al acceso móvil a Internet del mismo enfoque que a los servicios de línea fija (ISP). Aunque a menudo los operadores móviles han podido restringir algunos servicios, la neutralidad de la red puede imponer condiciones que impidan restricciones a los servicios. Aunque éste es un asunto controvertido, en las economías en desarrollo en las que el acceso a internet por medios móviles/inalámbricos sea el medio de acceso dominante (o el único existente), existe una lógica para la regulación de Internet móvil.
- Interfuncionamiento a nivel de servicio. La regulación tradicional ha considerado solamente la interconexión entre redes, pues los servicios estaban integrados en la red. La NGN permite la diferenciación de servicios, ya que las plataformas de servicios no pertenecen a la red. Aunque esta situación debe ser alentada, existe la posibilidad de que no exista interfuncionamiento entre algunos servicios: servicios de datos de alta calidad, llamadas de voz de alta calidad, etc.
- Acceso a clientes mediante servicios mayoristas de acceso indirecto ("*bitstream*") con independencia del medio de acceso, inalámbrico o fibra. Puede existir distintas calidades de funcionamiento, aspectos técnicos y precios, pero los derechos de acceso esenciales para la reventa a otros operadores de red pueden ser similares. Ello es consecuencia del carácter "agnóstico" de los servicios NGN respecto al acceso.

El enfoque adoptado es función de cada situación en particular. La política del espectro y los derechos y obligaciones asociados a las licencias pueden permitir (o restringir) dicha regulación. Si las comunicaciones inalámbricas forman parte de una política integrada y especialmente si las redes móviles son la principal plataforma de acceso de los clientes, parece lógico que exista una regulación centrada en aspectos móviles/inalámbricos. El hecho de que las economías más desarrolladas no hayan regulado intensamente los accesos móviles, pero hayan regulado los de redes fijas, no es motivo suficiente para que las economías en desarrollo sigan el mismo criterio. Ello es especialmente importante cuando los mercados en desarrollo pasan a la NGN y la penetración de líneas fijas previamente existentes es baja. En ese caso, la regulación debe estar más centrada en lo inalámbrico.

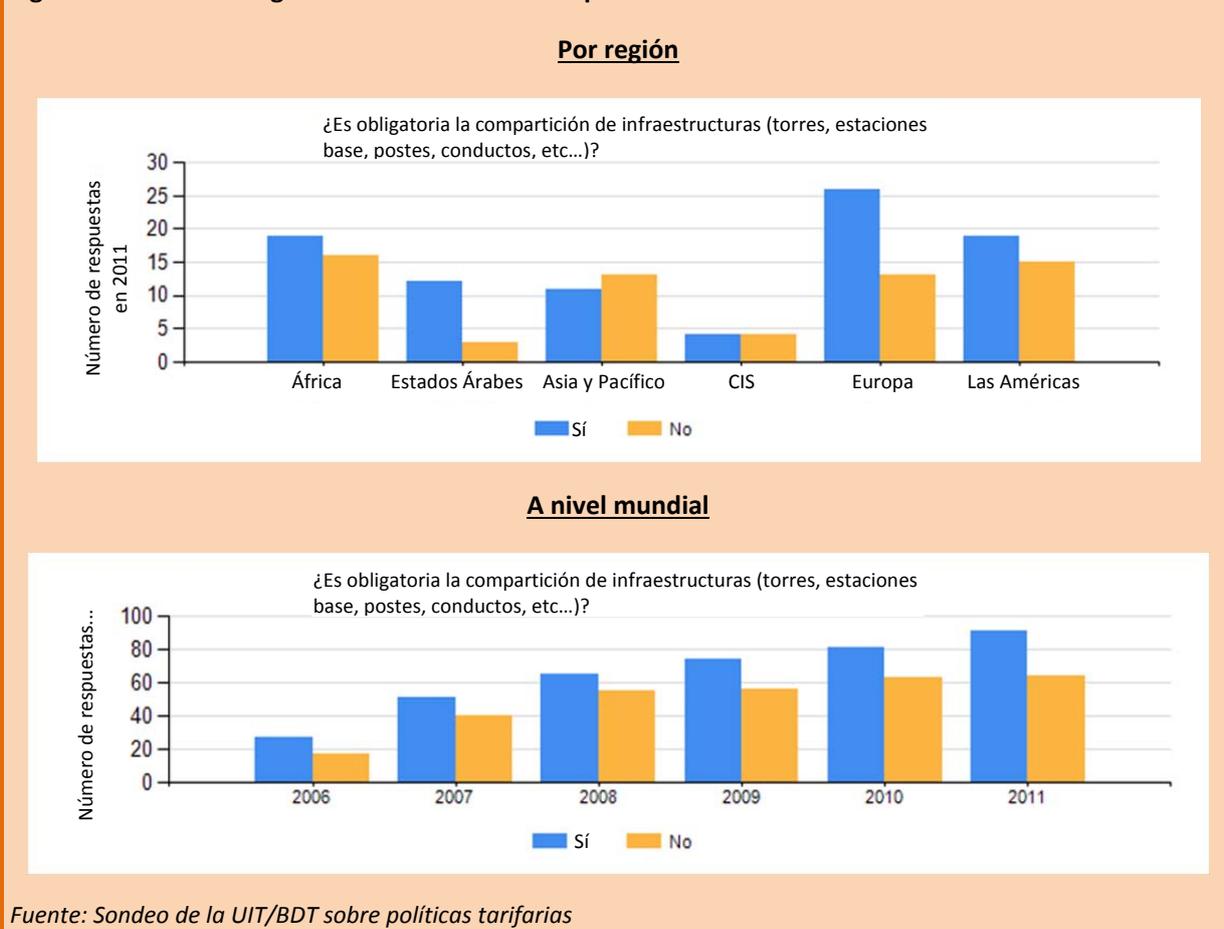
Los objetivos regulatorios relativos a la NGN son los mismos que para las redes tradicionales: alentar la competencia donde sea posible. Es posible que no pueda existir más de un núcleo NGN, y en ese caso, la regulación del acceso y sus precios son críticos. ¿Cómo debe el regulador garantizar que la NGN se construye de forma eficiente y con costes mínimos cuando no existe el incentivo de la competencia?

Los reguladores deben centrar su atención en las áreas con menor competencia, que coinciden con las que presentan mayores barreras de entrada. Ello significa que los accesos móvil y fijo son las áreas más críticas a regular. El acceso móvil porque el espectro es finito y sólo pueden existir unos pocos competidores, y el acceso fijo porque los costes por cliente son muy elevados y constituye un cuello de botella natural (no es viable que en cada calle existan varios cables de distintos proveedores de servicios). El suministro en competencia de cables puede aumentar si se permite o se obliga al uso compartido de infraestructuras pasivas. Los conductos y armarios pueden reutilizarse para reducir los costes de provisión de los enlaces a clientes de proveedores alternativos. También pueden utilizarse las infraestructuras de otros servicios como electricidad, agua o alcantarillado para el servicio a clientes finales. La importancia del uso compartido de infraestructuras queda patente en los sondeos de políticas tarifarias que realiza la UIT<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> "Un ojo en las TIC", UIT. Base de datos de políticas tarifarias: [www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Default.aspx](http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Default.aspx).

Figura 7: Servicios obligatorios de utilización compartida de infraestructuras



Deben definirse los precios y los puntos del servicio de acceso. El acceso indirecto ("bitstream") sobre cobre proporciona un servicio de algunos Mbit/s que permite al proveedores de servicios construir servicios de acceso a Internet. Los pares de cobre pueden alquilarse en bruto (servicio de desagregación del bucle de abonado, ULL) o bien, utilizar un servicio mayorista IP de nivel superior. Se trata de posibilidades existentes en la red tradicional pero que presentan paralelismos en la NGN:

- ¿Debe ofrecerse la infraestructura de fibra (o el espacio de los conductos) de forma similar a como se hace en el bucle de cobre (ULL)?
- ¿Debe existir un servicio de acceso indirecto sobre fibra?

Las respuestas a ambas cuestiones son positivas, incluso en el caso de las economías en desarrollo. Por tanto, la cuestión fundamental es definir un precio correcto que permita la competencia y al mismo tiempo aliente la inversión. Se trata de un asunto complejo. También depende de la política y de las fuentes de financiación: una financiación pública puede traer consigo precios más bajos por asumir un periodo más largo de recuperación de la inversión y un retorno menor. No obstante, ello puede ser perjudicial para los inversores privados.

No obstante, en ciertos casos puede no existir el derecho de acceso a dichos servicios mayoristas. Los pequeños inversores que han construido accesos NGN pueden no estar sujetos a obligaciones de acceso que sí se impongan a las inversiones de un operador establecido. A nivel local, el operador más pequeño sería el único proveedor. Esto ocurre en numerosas economías desarrolladas, donde el operador establecido está totalmente regulado pero no así los proveedores alternativos.

Todo ello conduce a plantear otras cuestiones regulatorias:

- ¿Cómo puede afectar el precio del servicio sobre cobre a la demanda y precios de los servicios sobre fibra? teniendo en cuenta que ambos pueden existir simultáneamente.
- ¿Deben eliminarse los servicios tradicionales sobre cobre (o sobre el núcleo de red tradicional)? Se trata de un asunto de la mayor relevancia ya que las NGN pueden reducir los costes, pero eso no ocurre si se mantiene la coexistencia con redes tradicionales. Resulta más caro mantener dos tecnologías en paralelo que una sola. Los ahorros sólo se consiguen eliminando la tecnología antigua. Esto se relaciona con factores técnicos que se tratan más adelante (véase la sección 3.5). Este es, no obstante, un problema de las economías desarrolladas que disponen de un número significativo de servicios sobre el bucle desagregado (ULL). En esos casos, los operadores alternativos han invertido en dichos servicios y las inversiones quedarían "hundidas" si se suprimiera el cobre. Ello puede conducir a una "ineficiencia regulatoria" por obligar a mantener la explotación simultánea del cobre y la fibra.

Cuando coexisten el cobre tradicional y la fibra, ambos atienden al mismo mercado, lo cual introduce problemas regulatorios adicionales. El cobre y la fibra comparten la misma infraestructura pasiva de conductos y tendidos. Ello significa que existen costes comunes a ambos, lo cual genera un problema en la regulación de los precios. ¿Debe tener el acceso de cobre, de menor velocidad, precios relativamente más altos o éstos deben corresponder a la fibra de prestaciones más avanzadas? El criterio que se asuma influirá en el ritmo de adopción de los nuevos servicios y en el retorno de las inversiones. Este ha sido recientemente un asunto destacado en círculos regulatorios de la UE.

Las respuestas a estas cuestiones no son triviales, tal como se desprende de numerosos documentos de análisis regulatorio y de consultas sobre la materia. También están relacionadas con la financiación y con aspectos jurídicos. Los poderes del regulador se definen de conformidad con disposiciones nacionales, que también limitan su margen de actuación. Por ejemplo, las leyes de la competencia proporcionan un marco global que no pueden obviar los reguladores. Si no existe dicha normativa sobre la competencia, la regulación de las telecomunicaciones puede tener sus propias normas de competencia. Ello puede crear algunos problemas complejos adicionales en un contexto de NGN. Se exponen algunos ejemplos:

- Si se realiza un despliegue de fibra, las reglas de la competencia y de la regulación establecen que otros proveedores de servicios deberían tener acceso al mismo a precios orientados a costes. Ese es el precio al por mayor. Debido a los elevados costes de la fibra (especialmente en zonas rurales) el precio al por mayor puede ser superior al precio al por menor que un cliente esté dispuesto a pagar. ¿Cómo pueden fijarse ambos precios, mayoristas y minoristas, si el coste es mayor que el precio minorista? Problemas similares se plantean si los precios al por mayor se fijan sobre la base de un precio al por menor rebajado. Ambos enfoques<sup>16</sup> conducen a servicios con pérdidas para algunas de las partes.
- El acceso de banda ancha permite ofrecer numerosos servicios sobre una fibra. El coste marginal de añadir servicios de voz a servicios de banda ancha e IPTV es muy reducido. ¿Debería permitirse una oferta de tráfico de voz gratis o barato si el operador de servicios de voz no puede competir con este servicio "gratis"<sup>17</sup>?

---

<sup>16</sup> Este método fija el precio del servicio mayorista con un descuento respecto al minorista. El porcentaje de descuento da al otro proveedor de servicio un margen para cubrir sus propios costes y competir con el suministrador del servicio.

<sup>17</sup> Ningún servicio es realmente gratis, pero los costes marginales pueden ser suficientemente bajos de forma que el empaquetamiento de un servicio de voz a un precio muy bajo o gratuito no constituya un problema en un mercado competitivo. Este tipo de problema regulatorio y los aspectos relacionados con un régimen de oferta competitivo aumentarán con las NGN ya que los servicios comparten la misma red.

- ¿Debe permitirse la voz sobre el protocolo internet (VoIP)? En un caso se trata de un servicio "OTT" que puede prestarse a un precio reducido. En tal caso, especialmente si se trata de voz sobre Internet, la calidad puede ser inferior a la de la voz normal. Alternativamente, puede prestarse un servicio de voz con una QoS garantizada y comparable a los servicios de voz tradicionales. ¿Debe permitirse esta situación y que el precio reducido socave "injustamente" los elevados precios de los servicios de voz (especialmente los de las llamadas internacionales)? ¿Deberían protegerse los ingresos de dichos servicios con el fin de que subsidien otros servicios o a clientes desfavorecidos y contribuir así a reducir la "brecha digital"?

Las soluciones estarán ligadas con la política adoptada. Los objetivos políticos de los subsidios cruzados a algunos sectores económicos pueden ser contradictorios con los principios regulatorios comunes que establecen que los servicios basados en la voz sobre IP y en la voz sobre Internet pueden ser servicios al por menor en competencia, o bien, servicios ubicados en mercados diferentes. En muchos casos, no deberían existir subsidios cruzados regulados u otras restricciones que afecten a los servicios de voz sobre internet; no obstante, en situaciones poco habituales pueden existir excepciones.

Es evidente que la NGN añade nuevos factores que los reguladores deben tener en cuenta. El enfoque debe variar en función de las circunstancias. Incluso dentro de la UE, en la que existen niveles de PIB semejantes y la política global está regida por la Comisión Europea, los países han adoptado enfoques diferentes a nivel nacional. Obviamente, una economía en desarrollo no puede, sin más, adoptar estos enfoques y no considerar su modificación para adaptarlos a su situación específica. Ciertamente, la experiencia de los países que han desplegado o están desplegando la NGN sirve de base para avanzar en este asunto: "un hombre sabio aprende de los errores y los aciertos de los demás".

### **3.2.3 Separación funcional y estructural**

La separación es una estrategia regulatorio específica que puede aplicarse a raíz del desarrollo de la NGN. Existen dos formas de implementación:

- **Separación estructural.** Se crea un negocio de acceso diferente. Es un negocio con cuellos de botella persistentes que hacen prácticamente inviable que exista una situación de competencia en la oferta. Este negocio está normalmente muy regulado y las redes y proveedores de servicios existentes aguas abajo están sujetos a una regulación más ligera. El negocio separado ofrece servicios al por mayor a los restantes agentes. La empresa Red Nacional de Banda Ancha de Australia (NBN), descrita más adelante, es un ejemplo de este tipo de solución.
- **Separación funcional.** No requiere la separación de los negocios y el proveedor del servicio de acceso sigue formando parte de un negocio de mayor tamaño. El negocio de acceso está funcionalmente (pero no jurídicamente) separado y, por tanto, ofrece servicios equivalentes a sus propias unidades de negocio aguas abajo y a otros proveedores de servicios. La equivalencia debe garantizarse mediante separación contable y una cuidadosa gestión. Todos los servicios e interfaces proporcionados internamente y a terceros deben ser equivalentes. Ello obliga al operador a modificar sustancialmente lo que la mayoría de los operadores han tratado de conseguir durante muchos años en el ámbito de sistemas y procesos.

Esta separación funcional se ha aplicado en el Reino Unido. Es previsible que se produzcan situaciones similares a raíz de declaraciones políticas de la UE que proclaman la exigencia de equivalencia de trato a todos los proveedores de servicio aguas abajo<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Véase la declaraciones de carácter político de la Vicepresidenta E. Kroes (12/7/2012) "EC Enhancing the broadband investment environment".

Las reglas de equivalencia de suministro de servicios (interfaces de servicios y precios) tienen particular relevancia en el caso de las NGN. Si los precios son los mismos, se reduce la necesidad de que los reguladores definan los precios. Un negocio de acceso puede establecer un precio muy elevado, pero entonces, su unidad de negocio aguas abajo no lo podrá vender. Si lo fija excesivamente bajo, el negocio de acceso entrará en pérdidas. Ello supone un escenario con una cierta dosis de autorregulación de precios y reduce, en cierta medida, los problemas del regulador pero aumenta otros problemas, como la contabilidad regulatoria y la gobernanza de la equivalencia de servicios.

Una separación dictada por la regulación puede no ser adecuada en todas las situaciones. En primer lugar, es posible que no exista justificación jurídica para forzar los cambios, o bien, que los costes de la separación sean mayores que los beneficios: una oferta de servicios equivalentes puede requerir un desarrollo de enormes proporciones en sistemas e interfaces de gestión de red. A pesar de ello, el concepto es, en sí mismo, muy poderoso para entender los distintos aspectos involucrados y los posibles remedios. Posiblemente, los reguladores tendrán que considerar la aplicación de controles que permitan al menos una cierta equivalencia de oferta de cara a otros proveedores de servicios, evitando una eventual "remonopolización del acceso" en la transición a la NGN. Este efecto de remonopolización puede anular éxitos regulatorios anteriores conseguidos en el contexto de las redes tradicionales en virtud de los cuales los proveedores de servicios tienen acceso a servicios de desagregación del bucle de abonado (LLU) y de acceso indirecto que han permitido el desarrollo de la competencia. Los accesos de fibra pueden prolongarse aguas arriba en la red permitiendo sólo un número reducido de puntos de interconexión. Ello significa que los enlaces de acceso adquieren más valor: no parece posible un entorno de competencia pues no es viable la existencia de varios proveedores de fibra. El resultado puede ser un proveedor monopolista del servicio de fibra con inversiones que no se enfrentan a una competencia de oferta, lo que puede conducir a una explotación ineficiente y a precios elevados.

### **3.3 Financiación**

Los aspectos de la política, la financiación y la regulación están relacionados. Sin embargo, es importante que la regulación se mantenga tan separada del resto como sea posible. El papel de la regulación es asegurar los mejores resultados y contribuir a que exista competencia. La regulación no está directamente concernida con la *creación* de las condiciones de financiación necesarias para la construcción de la NGN (regula lo que ya está construido). La relación entre ambos aspectos resulta evidente cuando los "mejores resultados" incluyen el fomento de la inversión, que debe ser alentada por la regulación.

Existen cuatro posibles fuentes de financiación. A continuación se analizan en relación con las inversiones en el acceso (de fibra), pero también pueden aplicarse al núcleo NGN y a enlaces de capacidad internacional.

#### **3.3.1 Financiación del gobierno**

En este caso se asume que los accesos de fibra constituyen una facilidad esencial equivalente a las carreteras o al suministro de agua: son necesarios para que la economía en su conjunto funcione. No pueden suministrarse de forma competitiva. No pueden existir dos carreteras o dos accesos de fibra con la misma casa. Además, las inversiones no pueden recuperarse con la tasa que exigen las empresas privadas.

Ello conduce a la financiación del gobierno como forma de garantizar el desarrollo de la infraestructura y conseguir ventajas económicas derivadas de una mayor actividad comercial que, de forma indirecta, contribuye al retorno de la inversión. Las economías más avanzadas han desarrollado infraestructuras (ferrocarriles, carreteras, energía, agua) que dan apoyo a todas las industrias y que, a menudo, son financiadas por el gobierno.

La red de acceso puede financiarse de forma centralizada y alquilar las fibras a otros operadores, o bien, puede ser explotada por una única organización comercial o del gobierno. Los servicios pueden ser utilizados por múltiples proveedores de servicios de banda ancha, pudiendo existir varios núcleos de red y numerosas plataformas de servicios que utilicen dichas fibras para garantizar la competencia aguas abajo.

**Australia** es probablemente el principal ejemplo de estrategia de financiación del gobierno. Es el resultado de una visión política muy potente que apostaba por que la disponibilidad de acceso universal a servicios de muy alta velocidad haría crecer la economía en su conjunto. El objetivo es que el 93% de los hogares dispongan de fibra hasta los locales de los clientes y utilizar tecnologías inalámbricas y satelitales en el resto. De esta forma, se ofrece a los operadores de red un servicio exclusivamente mayorista que es utilizado para que compitan entre sí en los mercados aguas abajo.

El enfoque aborda directamente el problema de la brecha digital: todo el país dispone de un servicio normalizado.

El enfoque no es, sin embargo, el de un monopolio absoluto de suministro por parte del gobierno. La empresa NBN Co suministra servicios de acceso y los proveedores actúan en competencia aguas abajo para ofrecer servicios al por menor a los usuarios finales. Los operadores utilizan los servicios mayoristas de NBN Co cuyos precios no varían en función de la ubicación, cosa que sería normal con precios orientados a los costes. Ese sería el caso cuando un proveedor integrado verticalmente construye la red de fibra y también ofrece servicios finales (los costos imputados internamente varían en función del cliente).

El enfoque aplicado ha tenido que abordar numerosos aspectos tales como el despliegue de interfaces con los operadores existentes y la forma de lograr una explotación eficiente. El primer aspecto aborda el hecho inevitable de que otros operadores también tienen o planifican redes de acceso de fibra, lo que crea una situación de competencia entre los público y lo privado, pero cada uno tiene que satisfacer unos requisitos específicos desde el punto de vista del inversor. El segundo punto es consecuencia del supuesto económico general de que cualquier servicio que sea ofrecido por el gobierno y no esté abierto a las fuerzas competitivas del mercado es probablemente ineficiente.

Fuente: El autor

### 3.3.2 Financiación geográficamente limitada del gobierno

Este enfoque es similar al anterior, pero a menor escala. Típicamente la financiación sólo se aplica a zonas seleccionadas. Pueden ser zonas que formen parte de la brecha digital (zonas no rentables para inversores comerciales). Los gobiernos locales y los ayuntamientos pueden invertir en fibras o subsidiar inversiones. Este enfoque se ha utilizado en Suecia (y en otros países) donde las autoridades locales han contribuido a la realización de despliegues de fibra para ayudar a las economías locales. La financiación se ocupa de inversiones típicamente dedicadas a los niveles más bajos de la red (conductos y fibras). Otros operadores proveedores de servicios pueden arrendarlos y ofrecer servicios a clientes finales.

Ello puede tener un efecto de atracción de otras industrias de igual forma que el suministro de agua y la existencia de carreteras es vital para inversores en otros sectores.

Este enfoque no está exento de problemas. Si se dispone de fondos públicos, aunque sólo sea a nivel local, pueden alterarse los incentivos de inversión de operadores privados que deseen competir en las mismas zonas o en otras cercanas. La existencia de precios más bajos en una localidad cercana puede hacer inviables otros servicios. Esto, por ejemplo, ha sido objetado por algunos operadores en los Estados Unidos de América.

Este enfoque puede exigir tener presente las reglas generales aplicables a los subsidios públicos. Muchos países tienen reglas sobre la utilización de subsidios públicos y la financiación pública, especialmente cuando pueden afectar a la actividad de operadores en competencia. Dichas reglas pueden afectar de forma trascendental a los esquemas de financiación locales, a diferencia de los casos de financiación a nivel nacional, como en Australia, que permiten la aprobación de leyes sin incurrir en anomalías locales. Dichas anomalías pueden tener resultados negativos, ya que las objeciones de los operadores de red basadas en aspectos de la competencia o en los efectos indebidos de los subsidios, pueden paralizar todas las inversiones. Ello puede provocar que determinadas zonas locales queden sin NGN si tienen un interés excesivamente marginal para la iniciativa privada.

### **3.3.3 Financiación pública-privada**

El Reino Unido constituye un ejemplo de utilización de financiación del gobierno central para abordar parte de la brecha digital. Cualquier operador puede licitar para conseguir fondos destinados a inversiones en zonas rurales. Ello genera una actividad combinada público-privada cuyo objetivo más habitual ha sido realizar inversiones en fibra óptica.

Cualquier inversión admite enfoques similares. Ello puede incluir redes troncales y enlaces internacionales para los que algunas economías emergentes precisan financiación pues aún carecen de una demanda de mercado suficiente para sostener inversiones exclusivamente privadas.

### **3.3.4 Financiación comercial (privada)**

Los fondos pueden proceder de los propios operadores (probablemente mediante la financiación de la deuda<sup>19</sup>) o de inversores de capital. Dichos inversores deben considerar los riesgos de la inversión y los retornos esperados. ¿Cuáles serán los ingresos y los costes a lo largo del tiempo? ¿Es conveniente acometer las inversiones a la vista de las incertidumbres sobre precios y número de clientes futuros? Las consideraciones son diferentes al caso de inversiones financiadas por el gobierno (que genera los problemas básicos antes identificados cuando la financiación pública compite con la financiación comercial).

Las iniciativas de negocio comerciales no pueden asumir inversiones que conlleven pérdidas importantes, por lo que las zonas marginales (clientes de zonas rurales y de bajos ingresos) pueden quedar sin cobertura. Este es un asunto central en economías de bajos ingresos/en desarrollo.

La financiación comercial tiene éxito en muchas zonas y es la solución general para la mayoría de los servicios de contenidos y aplicaciones de usuarios. Dicha financiación es menos viable en áreas tales como las redes troncales de países de gran población y baja densidad y, por supuesto, en las redes de acceso de zonas de baja densidad/bajos ingresos. En estos casos se hacen necesarias alianzas público-privadas o iniciativas exclusivamente basadas en financiación pública.

Cuando las comunidades locales actúan conjuntamente en la financiación, se produce una variante del caso anterior. Empresas y residentes locales pueden asociarse (posiblemente incluyendo al gobierno local) para constituir una empresa que invierta en fibra. La fibra puede explotarse como una red local o alquilarse a proveedores de servicios. La empresa comunitaria puede, por tanto, acometer inversiones en fibra que, en otro caso, no se realizarían. Para que este esquema funcione, deben existir servicios de conexión del proveedor principal que enlacen la red comunitaria con los servicios y medios centralizados de proveedores de servicio competidores. Se trata de un enfoque distinto al de la interconexión de acceso que normalmente se establece a niveles de red más cercanos al usuario final. Este enfoque local-comunitario ofrece evidentes beneficios en la lucha contra la brecha digital y puede ser sustitutivo y superar la aversión de inversores y operadores privados a ofrecer servicio en la comunidad en cuestión. Los inversores de la comunidad local pueden estar dispuestos a aceptar términos comerciales distintos a los de un inversor de red comercial.

Los inversores de la comunidad pueden beneficiarse de diversos factores, tales como un aumento del precio de la vivienda, el teletrabajo, habilitación de nuevos negocios por la banda ancha etc. Ello contribuye a justificar la inversión local.

---

<sup>19</sup> Algunos (pocos) operadores muy saneados pueden financiar las redes de acceso NGN con recursos propios. En ese caso, los riesgos son menores, ya que en el caso de que dichas inversiones no puedan recuperarse, no hay terceras partes acreedoras, produciéndose un problema fiscal, pero no un desastre. Esos casos deben ser analizados cuidadosamente antes de ser imitados por otros operadores que corran el riesgo de no poder saldar sus deudas con los acreedores.

**Google Fiber** es un ejemplo interesante de financiación comercial. Google Inc. está construyendo durante 2012/13 una red con velocidades de acceso de hasta 1000 Mbit/s a hogares y empresas en Kansas, Estados Unidos de América. Aunque actualmente algunos clientes ya pueden utilizar la red, el proyecto puede reflejar algunas de las orientaciones que pueden tomar las NGN cuando se dispone de una capacidad prácticamente ilimitada. Es posible que se desarrollen nuevos servicios y aplicaciones. Ello refleja un enfoque comercial visionario: construir el acceso y asumir que la demanda y los servicios le seguirán. Esta estrategia no identifica la demanda y por tanto, la red se construye para ofertar una capacidad suficiente.

Por tanto, se trata de un caso aún más visionario que los de Australia o Corea. Probablemente tenga un carácter experimental para aprender hasta donde es posible llegar. Si la iniciativa resultase verdaderamente exitosa (y rentable), se cubrirían muchas otras ciudades. Este caso deberá ser seguido con atención por todos los agentes.

La financiación y los riesgos resultantes pueden contrarrestarse desde una perspectiva política mediante la pregunta: ¿cuáles son los riesgos de que no exista banda ancha?, o lo que es lo mismo ¿cómo puede el país competir con otros que sí están invirtiendo? No obstante, ello no debe precipitar las decisiones. No hace mucho tiempo que numerosos operadores realizaron inversiones deficitarias en el mercado de transporte internacional: la demanda de capacidad internacional era clara, pero los ingresos han sido esquivos. Las NGN no modifican los factores económicos del negocio pues, en todo caso, alguien debe sufragar las inversiones.

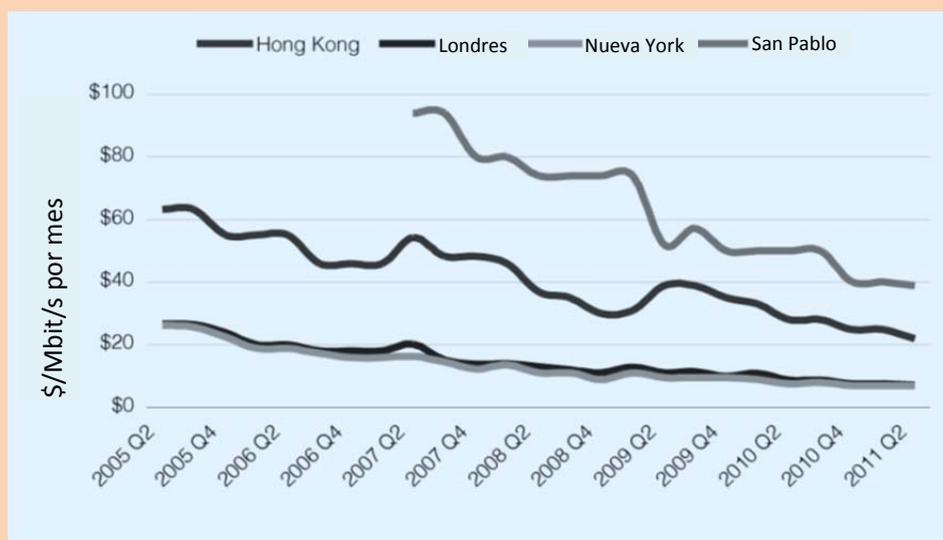
### 3.4 Factores económicos del despliegue de banda ancha

En esta sección se analizan con más detalle los factores económicos de la banda ancha. Los componentes fundamentales se muestran en la Figura 2.

- Acceso (fibra o inalámbrico y una combinación eficiente de ambos)
- Núcleo
- Plataformas de servicio (contenido y aplicaciones)
- Conectividad de Internet

En la introducción se señaló el carácter esencial de la conectividad internacional de Internet para los servicios de internet de banda ancha. Las economías desarrolladas suelen disponer de numerosos cables internacionales y suministradores competitivos de capacidad para Internet a nivel mundial. Por tanto, los precios del tránsito IP son bajos. Los precios del tránsito IP tienden a caer, contrarrestando el imparable crecimiento de la demanda debida al crecimiento de Internet (más clientes que utilizan más servicios que necesitan más velocidad).

Figura 8: Tendencia de los precios de tránsito IP



Fuente: Telegeography

Aunque los precios están cayendo, las economías en desarrollo hacen frente a unos precios más elevados por el tránsito IP. Ello hace que los precios del servicio de Internet sean más altos y, por ende, se reducen las altas en el servicio y, por tanto, la demanda, lo que contribuye a mantener los precios más elevados.

No obstante, la utilización del tránsito IP puede reducirse mediante:

- *Creación* de más contenidos y aplicaciones locales. Ello evita la utilización del tránsito IP. Asimismo, los contenidos locales en el idioma propio aumentan el negocio a nivel nacional y mejoran claramente la experiencia de usuario (tal como se ha señalado anteriormente). Los servicios del gobierno, TV, cine, educación y otros servicios de información que contribuyen al desarrollo nacional también reducen la dependencia de fuentes externas.
- *Migración* de contenidos y aplicaciones originalmente situados en otros países. Cuando la demanda es suficiente, los proveedores de servicio desean mejorar la experiencia de usuario y el tiempo de respuesta mediante la duplicación de servicios de forma que estén disponibles localmente. Ello puede hacer que aparezcan redes de distribución de contenidos a cuya financiación contribuyen los proveedores de servicios para garantizar la distribución de los contenidos. Deben existir medios a nivel nacional para soportar las aplicaciones y los intercambios de tráfico de internet con otros países.

Las decisiones sobre políticas e inversiones también pueden reducir los costes de tránsito añadiendo nuevos enlaces internacionales y alentando la competencia en el lado de la oferta. Se trata de un factor muy relevante en países en desarrollo, en los que carecen de litoral y en economías insulares. Los menores costes de tránsito IP pueden trasladarse al usuario final. Como consecuencia de ello, el coste del tránsito IP sólo es una parte relativamente baja del coste total de un ISP en las economías desarrolladas. La competencia y las economías de escala reducen los costes del tránsito IP a menos de 1 \$/mes/cliente, gracias en parte a la proliferación de contenidos *nacionales*.

El impacto del tránsito IP en la prestación de Internet se refleja claramente en el diagrama de la Figura 2 y en los precios de la Figura 5. Un cliente de banda ancha puede disponer de un acceso con una velocidad de 2 Mbit/s. La descarga *promedio* puede de ser 30 kbit/s en la hora cargada (hora cresta de uso de la red). Si el 75% del contenido y los servicios proceden del extranjero y el coste del tránsito IP es de 100 \$/mes/Mbit/s, ello significa unos costes del tránsito IP de 2,25 \$/mes. Dicha cantidad puede ser significativa para segmentos de bajos ingresos de una economía en desarrollo.

Por lo general, en las economías desarrolladas el núcleo NGN se financia comercialmente. Cuando las distancias son largas y las zonas tienen bajos niveles de ingresos pueden existir fuentes de financiación adicionales.

*En Sudáfrica se ha identificado la necesidad de cubrir los huecos no abordados por los operadores comerciales. Broadband Infraco, es la empresa propiedad del estado responsable de la infraestructura de banda ancha que pretende cubrir lagunas en la cadena de valor y facilitar el desarrollo del sector privado y la innovación en servicios de telecomunicación y en la oferta de contenidos. Sus servicios se basan en anchura de banda de gran capacidad gestionada sobre una red nacional de fibras ópticas de gran capacidad.*

*Ello permite disponer de capacidad para la oferta de servicios nacionales.*

*Es interesante señalar que en Sudáfrica también existen redes troncales financiadas de forma privada, tales como las de la empresa FibreCo. Ello ilustra cómo en un mismo país pueden coexistir dos soluciones de financiación.*

*Fuente: El autor*

La red de acceso es típicamente la parte más cara de un servicio de banda ancha. Los costes del acceso de fibra dependen de:

- La distancia a los clientes (emplazamiento de los nodos del núcleo y de los clientes)
- Densidad de clientes
- Costes de despliegue. Estos varían en función de los costes laborales y de la existencia de conductos.
- Tecnología. Las fibras pueden desplegarse con una arquitectura de fibras compartidas o con una fibra por cada cliente. El cobre también puede utilizarse para reducir el coste de la acometida del cliente, pero con prestaciones inferiores.

La economía de la banda ancha depende de la velocidad del acceso. Por tanto, las soluciones tradicionales móviles o de cobre con velocidades de unos pocos Mbit/s como máximo restringirían el crecimiento de los servicios y, por tanto, no sólo serían un freno a los ingresos de la NGN sino también, y más importante, para toda la economía de servicios basados en la banda ancha.

La banda ancha genera un círculo virtuoso. Conforme la demanda crece, las capacidades suben y los costes bajan. La reducción de los precios genera un aumento de la demanda. Este hecho general (que se cumple en numerosos servicios) es realimentado positivamente por otros factores de la banda ancha, como el desarrollo de contenidos locales, para reducir la capacidad internacional necesaria. Evidentemente, la existencia de contenidos locales favorece las sinergias y al aumentar el número de usuarios locales los proveedores de contenidos ubicados en el extranjero trasladarán progresivamente sus plataformas a la región, reduciendo el efecto del trayecto de ida y vuelta que se produce cuando los usuarios acceden a aplicaciones en el exterior y descargan contenidos a través de los enlaces de tránsito IP.

Las economías en desarrollo deben analizar cómo afecta lo arriba indicado a la estrategia de financiación y a las políticas de más alto nivel. La creación de contenidos y los sistemas de información necesarios para su distribución pueden desarrollarse comercialmente en las economías más avanzadas, pero se necesita una cierta ayuda para el despliegue de plataformas seguras destinadas a la prestación de dichos servicios. Ello incluye el alojamiento seguro en servidores de TI. Una vez que el mercado se desarrolla y los costes de prestación de dichos servicios bajan, se dispondrá financiación comercial para sistemas de información, puntos de intercambio de tráfico de Internet y enlaces nacionales e internacionales, que formarán parte de un mercado competitivo.

### **3.5 Factores técnicos**

El despliegue de la NGN se ha realizado con éxito en numerosos países, tanto en el núcleo como en el acceso. Muchas llamadas telefónicas se transportan sobre redes IP y, a menudo, el usuario final no es consciente del cambio de la tecnología del núcleo. Aunque muchas redes han pasado a ser redes "todo-IP" o redes parcialmente IP, aún existen determinados riesgos, lo que influye en las estrategias utilizadas. Ello puede tener afectar a la regulación y a los posibles beneficios de la NGN. En esta sección se exploran algunos de dichos factores.

Tal como se recoge en la sección 2, las NGN proporcionan una plataforma común para muchos servicios, lo que permitirá reducir los costes. Sin embargo, los costes de la red tradicional sólo se evitarán una vez que se haya producido la migración completa a la NGN y puedan eliminarse dichas redes tradicionales. Dicha tarea es relativamente sencilla cuando existen pocos servicios tradicionales, como es por lo general el caso en economías en desarrollo. Por el contrario, en países más desarrollados existen una serie de problemas que es necesario resolver:

- A menudo se han creado numerosos servicios con prestaciones muy diversas. Es posible que muchos de ellos sean utilizados por un número reducido de clientes, pero no pueden extinguirse fácilmente y su migración a la NGN puede ser compleja. Por tanto, no siempre es posible una migración total.
- Pueden existir requisitos regulatorios o contractuales que requieran mantener la prestación de dichos servicios tradicionales.
- Los precios de dichos servicios pueden ser fijos. En ese caso se crea un problema adicional ya que el coste de proporcionar dichos servicios aumenta conforme disminuye el número de usuarios. Ello puede dar lugar a que un servicio presente pérdidas hasta que se elimine el último cliente.

En esas situaciones, la migración a la NGN no es sencilla y el operador se enfrenta a costes de una red tradicional difíciles de eliminar.

Incluso la migración de los servicios de voz fijos a una red IP es compleja y puede no ser completamente exitosa. A menudo existen servicios de voz especiales que no pueden replicarse fácilmente en las plataformas NGN. Incluso los principales proveedores de los Estados Unidos de América, como AT&T y Verizon<sup>20</sup>, han experimentado problemas técnicos, entre ellos los siguientes:

- "Pensar que [la migración] puede realizarse en los próximos cinco años y que podemos acelerar el ritmo y reducir nuestra estructura de costes suprimiendo la red antigua, no es realista."
- "Cualquier transición debe tener presente los procesos operacionales internos que han existido durante décadas"
- "Todo el trabajo a desarrollar para migrar a las nuevas plataformas y servicios es muy delicado pues existen muchos procesos aplicados a los servicios tradicionales que están íntimamente integrados en operaciones de atención al cliente por lo que existe un alto riesgo..., el hecho de tener unos 6.000 nodos de plataformas antiguas y tener que pasar a 4.000 nodos que a largo plazo deberán ser suprimidos no es un caso de negocio atractivo."

En el Reino Unido se han producido situaciones similares: BT ha desarrollado la plataforma de su núcleo NGN pero ha tenido que dar marcha atrás en sus planes de integrar los servicios de voz y datos, de forma que los servicios de voz permanecerán parcialmente en una red separada.

---

<sup>20</sup> La migración de la RTPC a una red IP debe realizarse tomando las debidas precauciones; véase el artículo: [www.fiercetelecom.com/story/pstn-ip-migration-must-be-done-care-say-verizon-att/2012-05-15](http://www.fiercetelecom.com/story/pstn-ip-migration-must-be-done-care-say-verizon-att/2012-05-15).

Estos problemas tienen otras implicaciones adicionales. Mantener una red de voz tradicional con una estructura compuesta por un elevado número de centrales de conmutación dificulta enormemente alcanzar las sustanciales ventajas de disponer de una NGN. Modificar dicha estructura para reducir drásticamente el número de emplazamientos y eliminar el cobre reduce los costes, pero es una tarea difícil si se mantiene la anterior estructura de los servicios de voz. Es necesario adoptar un enfoque radical para la migración a nuevas estructuras, cosa que puede resultar difícil de acometer en las redes más desarrolladas que tienen el lastre de las estructuras tradicionales.

El análisis de costes de los accesos de banda ancha (en particular la fibra hasta los locales del cliente) *no debe* considerarse completamente al margen de las estructuras del núcleo de red y de sus costes. Las NGN no tienen la diferenciación rígida entre núcleo y acceso que tienen las redes de cobre tradicionales. Las NGN suponen un cambio radical:

- Muchos menos emplazamientos de nodos del núcleo de red
- Accesos al cliente de mayor longitud

Ello permite una prestación del servicio mucho más eficiente. No se necesitan miles de centrales (cuya razón de existir es la distancia limitada que pueden tener las líneas de cobre tradicionales). Un número menor de nodos más grandes reduce drásticamente los costes. La eliminación de la vieja tecnología, basada en el cobre, reduce las averías y los costes de explotación. Ello exige, por tanto, un cambio fundamental en la estructura de la red. No se trata simplemente de "añadir algo de fibra al bucle". El potencial para las economías en desarrollo es evidente, pues pueden dar más fácilmente el salto a las estructuras NGN más adecuadas sin los costes de migración y los problemas conexos a la prestación de los servicios de las redes tradicionales. El número de centrales locales tradicionales a migrar puede ser reducido.

Por lo general, la fibra es la forma más práctica de proveer enlaces con los nodos inalámbricos. Por tanto, deben compatibilizarse las estrategias de fibra hasta el cliente con las estrategias de despliegue inalámbrico. Debe buscarse un equilibrio entre las posibles tecnologías de acceso en función de cada situación en particular: la fibra no es viable en todas las situaciones.

De los problemas técnicos vividos en los Estados Unidos de América señalados anteriormente, pueden extraerse conclusiones útiles para otros países. Aunque un enfoque óptimo puede ser el despliegue de una red plenamente integrada con menos emplazamientos y fibra en el bucle, los aspectos prácticos pueden ralentizar el ritmo de cambio. Ello agudiza el problema porque el negocio de las llamadas de voz de la red fija tradicional está disminuyendo, en volumen y precio. El operador se ve así obligado a mantener un negocio cada vez menos importante, con una tecnología cada vez más obsoleta. No obstante, ello no significa que el negocio de la voz vaya a desaparecer rápidamente. La introducción de los servicios de voz sobre IP ha absorbido parte del tráfico tradicional, pero el servicio tradicional no ha desaparecido<sup>21</sup>. La decisión de la migración y la eliminación de la red antigua debe tomarse en algún momento. Ello puede resultar más fácil en mercados emergentes donde las redes tradicionales son muy reducidas. Los ejemplos de AT&T y BT muestran que cuando existen grandes redes tradicionales, éstas pueden perdurar durante mucho tiempo.

Otros factores técnicos tienen en cuenta que el servicio de voz mediante línea fija es una combinación de una línea de acceso y un servicio conmutado en el núcleo y que ambos deben interfuncionar. El paso a la fibra elimina la interfaz de cobre tradicional. Este problema puede solucionarse, pero debe tenerse en cuenta que el teléfono del usuario no tendrá alimentación de energía, salvo que se instalen hilos de cobre

---

<sup>21</sup> Muchos servicios de voz y de vídeo basados en Internet no son en la actualidad sustitutos de los servicios de voz tradicionales y proporcionan un tipo de servicio que es meramente incremental. No se harían llamadas de voz tradicionales si el servicio no fuera posible.

junto a la fibra, lo cual eliminaría muchas de las ventajas del acceso de fibra. El cliente debe suministrar la energía para alimentar al equipo de cliente. Esto no es un problema si se dispone de un suministro fiable y asequible de energía. Ese puede no ser el caso en algunas zonas rurales y en países con bajo nivel de ingresos.

### **3.6 Impactos sobre el consumidor**

El usuario final se beneficia de la alta velocidad, de servicios de red competitivos y fiables y del acceso a todo el potencial global de Internet. Los servicios y las formas de trabajo actuales puede que no sean las que existan en el futuro. No es tarea de quienes deben tomar las decisiones políticas y estratégicas ni de los reguladores hacer este tipo de predicciones y establecer límites a la banda ancha. La historia está plagada de predicciones erróneas. La innovación y la competencia determinarán el resultado final. Los responsables de la estrategia y de adoptar las decisiones políticas pueden estar seguros de que:

- La demanda seguirá creciendo
- Aparecerán nuevos servicios y nuevas formas de trabajar
- Lo que hoy puede considerarse adecuado sólo para un grupo selecto y reducido de clientes (por ejemplo, banda ancha de 100 Mbit/s), se considerará normal en unos pocos años.
- La demanda de capacidad de banda ancha crecerá hasta completar o superar la capacidad disponible.

Aunque las economías emergentes quedarán retrasadas, la magnitud del retraso puede ser pequeña. Así ha ocurrido con los servicios móviles: el uso del móvil está tan generalizado en economías emergentes como en los países más avanzados. Algunos países como India tienen un consumo de minutos por usuario y mes muy superior al de muchos países de Europa occidental. India también ha demostrado cómo pueden ofrecerse servicios sobre la base de costes por minuto bajos, incluso en el caso de clientes cuyo gasto mensual es reducido. Si esta situación puede trasladarse a un servicio de datos de bajo coste, ello tendría impactos importantes sobre los consumidores con bajos niveles de ingresos de las economías emergentes.

El consumidor está afectado por las condiciones de prestación del servicio final. En la NGN dicho servicio no siempre es proporcionado por el proveedor de red. Un ejemplo típico son los servicios OTT. Por tanto, la relación comercial está principalmente definida por el dispositivo y el proveedor del servicio final. El proveedor de red "sólo" se beneficia de los servicios de red. Por tanto, la economía de la banda ancha puede traer consigo cambios en la cadena de valor. Los responsables de decisiones políticas y estratégicas deben evitar distorsionar los cambios que sea necesario realizar para adoptar un modelo tradicional donde proveedor de red también sea el proveedor de servicios y controle todos los ingresos del cliente.

## **4 Mensajes fundamentales para el despliegue de la banda ancha NGN y posibles enfoques**

Existen diversos aspectos que deben tenerse en cuenta para garantizar que el despliegue de las NGN permita a los consumidores beneficiarse de los nuevos servicios. En los párrafos siguientes se resumen los mensajes fundamentales identificados en este informe y se recomiendan algunos enfoques. Están más orientados a economías en desarrollo, que deben adaptar a su situación específica enfoques utilizados en los países más desarrollados. No existen motivos para que una determinada estrategia que funcione bien en un país pueda trasladarse directamente a otra economía. Evidentemente, no existe una panacea, una solución, que pueda adoptarse universalmente y que haya demostrado ser exitosa. En el documento de

prácticas idóneas del Simposio Mundial de Reguladores de 2011 de la UIT pueden encontrarse algunas orientaciones al respecto<sup>22</sup>.

**Defina una política y un plan**<sup>23</sup>. Deben ser debatidos y contar con la participación de todas las partes. Puede que sea necesario ir adaptando progresivamente la política y estrategia establecidas en el plan de banda ancha, pero los países que lideran la banda ancha tienen una clara política y aplican determinados enfoques. No es probable que una política genere una situación sin cambios o la prestación monopolística de servicios exclusivamente en unas pocas zonas.

**Garantice que la política nacional abarque todas las TIC.** Las NGN y la banda ancha pueden ser las áreas de inversión fundamentales donde residan los principales elementos de las telecomunicaciones, pero deben estar ligadas al resto de aspectos de las TIC para que una economía de la banda ancha produzca los mayores beneficios sociales posibles.

**Invierta, en la mayor medida posible, en áreas donde ello eleve el nivel de prestación de los servicios y se reduzcan los costes de la banda ancha.** Existe un círculo virtuoso que asocia más uso a menos coste. Combinado con el desarrollo de contenidos a nivel nacional, se reducen los costes y aumentan los beneficios.

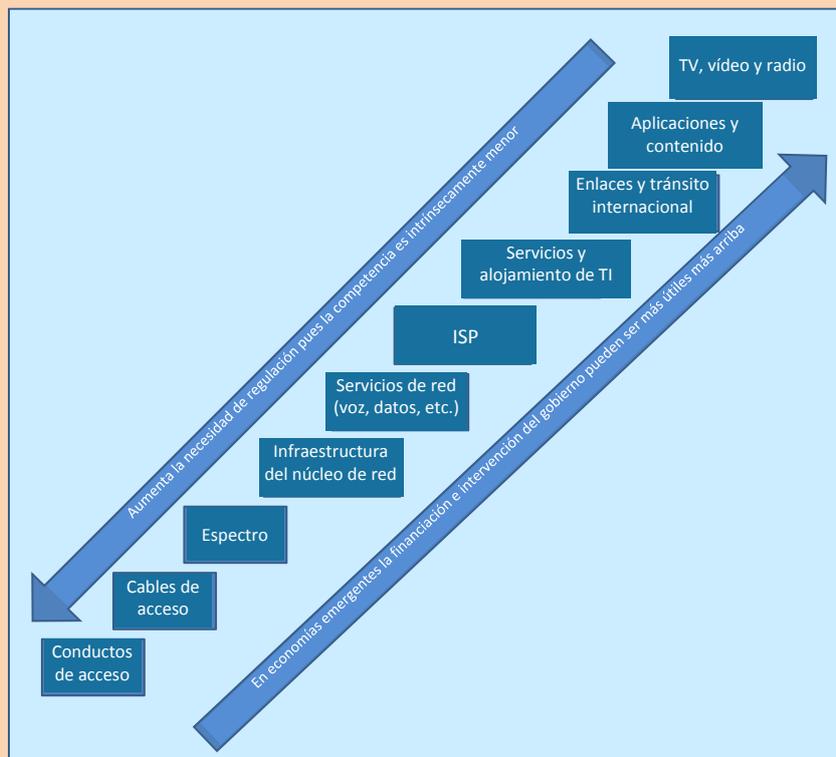
**Analice las distintas capas de la cadena de valor de la economía de banda ancha e identifique dónde deben centrarse los recursos.** Los países desarrollados pueden centrarse más en las inversiones dedicadas a las capas de nivel más bajo y en los cuellos de botella de la oferta de servicios de la red de acceso. Es probable que las economías emergentes consideren otras partes de la cadena. Pueden ser necesarios elementos de la regulación o relativos a la financiación a fin de que otras capas de servicios queden plenamente habilitadas (tras lo cual, se desregulan y son totalmente financiadas por capital privado).

---

<sup>22</sup> [www.itu.int/ITU-D/treg/bestpractices.htm](http://www.itu.int/ITU-D/treg/bestpractices.htm).

<sup>23</sup> Véase también, por ejemplo, el documento de la UIT sobre definición de políticas, estrategias y planes nacionales para la banda ancha en: [www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/documents/03-Broadband%20Policies-E.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/documents/03-Broadband%20Policies-E.pdf).

Figura 9: Cadena de valor de la banda ancha



Fuente: El autor

**Ponga más atención en la asignación de espectro.** Las economías en desarrollo tienden a tener una penetración mucho menor de líneas fijas pero una alta utilización del móvil. Aunque no ofrezca la velocidad de la fibra, la movilidad puede compensar sobradamente la situación y ser una solución más rentable. Incluso en economías avanzadas que están planificando accesos de fibra de alta capacidad, las tecnologías inalámbricas de alta velocidad juegan un papel indudable en la cobertura de zonas menos rentables y para promover la movilidad como característica adicional del servicio. Las estrategias de fibra deben estar ligadas a soluciones inalámbricas (la fibra proporciona la capacidad de los servicios de conexión – *backhaul* - necesarios para los emplazamientos radioeléctricos). La solución inalámbrica es igualmente la preferida en el interior de recintos de clientes.

**Asegúrese de que la estrategia elegida sea de largo alcance.** Muchas estrategias establecen objetivos de velocidad excesivamente bajos. Un objetivo de 10 Mbit/s para 2018 es, con seguridad, una cifra excesivamente baja para una estrategia desarrollada en 2013, incluso para una economía en desarrollo. La demanda de capacidad crece sin límites aparentes y, por tanto, un objetivo basado en algo que sea "bueno para hoy" será superado por la realidad. Dicha estrategia generará un retraso respecto a otras economías que la economía emergente no logrará alcanzar. El coste adicional de incrementar la velocidad es bajo, por lo que incluir en el plan capacidad en términos de necesidades futuras asegura una estrategia blindada de cara al futuro.

**Tenga en cuenta las políticas regionales.** El desarrollo de capacidades de redes troncales nacionales e internacionales puede ser más rentable si existen políticas relacionadas que fomenten inversiones realizadas conjuntamente. Esto resulta más evidente en las economías insulares para la construcción de cables submarinos. Puede ser necesario que varios países aúnen sus esfuerzos a fin de garantizar el despliegue de cables y sistemas que permitan el acceso a los beneficios de la banda ancha.

**¿Debiera optar entre una velocidad lenta para todos o no desplegar banda ancha en absoluto?** La falta de rentabilidad de una oferta de alta velocidad es responsable, en parte, de despliegues de banda ancha de baja velocidad. En esta situación, es inevitable que se produzca una brecha digital salvo que se aplique una estrategia global, como se ha hecho en Australia. No obstante, en una economía emergente es poco probable que sea viable un enfoque como el aplicado en Australia. Ello conduce a que las inversiones se realicen en unas pocas zonas, aumentando así la brecha digital del país. Tratar de evitar la profundización de dicha brecha social puede conducir a la inacción o a una oferta limitada a un servicio de baja velocidad. ¿Es mejor una estrategia asumible que sólo ofrezca un servicio de baja velocidad a todo el mundo en contraposición a otra que ofrezca velocidades mayores sólo en zonas seleccionadas? Es necesario equilibrar factores políticos, sociales y económicos, pero es lógico que si existe demanda de banda ancha de alta velocidad y es económicamente viable hacerlo, se proporcione en dichas zonas. Mantener a clientes desatendidos de servicios de banda ancha no ayuda en absoluto a los clientes que no pueden ser atendidos.

**Considere un conjunto de alternativas de financiación.** Las opciones de inversiones comunitarias, públicas y privadas contribuyen a maximizar las inversiones y acelerar el despliegue de la banda ancha. Un crecimiento rápido es la menor opción pues se crean sinergias que se realimentan, ya que si hay banda ancha el coste tiende a reducirse y el crece la utilización. Las redes comunitarias pueden necesitar nuevos servicios de conexión (*backhaul*).

**Minimice los costes, aunque ello pueda reducir algunos aspectos de la competencia.** El uso compartido de infraestructuras, como mástiles y conductos, puede reducir las inversiones competitivas pero reduce los costes totales: los beneficios a corto plazo pueden ser preferibles a las ganancias a largo plazo derivadas del despliegue de infraestructuras competitivas. Ello es probablemente más cierto en economías pequeñas y emergentes.

**Comparta y reutilice inversiones en la construcción de obra civil.** Algunas medidas sencillas pueden promover beneficios a largo plazo. Las economías emergentes también tienen proyectos de carreteras, electricidad, agua y otros que pueden ligarse a los de banda ancha. Todos los proyectos de infraestructuras pueden incluir la instalación de conductos vacíos. Ello proporciona una plataforma posterior para la fibra u otros despliegues de cables. Los costes de excavación superan ampliamente a los costes de los conductos. De igual manera, obligar a que los proveedores de servicio compartan los costes de las obras de excavación contribuye a reducir los costes y producir beneficios pues ulteriormente no será necesario abrir nuevas zanjas. Este es un problema importante en muchas ciudades, que pueden llegar a adoptar normas del tipo "sólo una excavación al año".

**Permita la reventa al por menor.** Una regla regulatoria genérica es reducir los controles y las restricciones. La mayoría de los servicios al por menor podrían ser revendidos a fin de crear alternativas de mercado para el usuario final. En el caso de la banda ancha, podría permitirse que un cliente con 100 Mbit/s compartiera dicha capacidad con sus vecinos, o bien, permitir un servicio WiFi local o de locutorios de Internet. Es poco probable que una regulación restrictiva en este ámbito tuviera efectos beneficiosos<sup>24</sup>. Permitiendo la reventa, habrá más usuarios que puedan acceder a la banda ancha, iniciándose el círculo virtuoso. Un asunto conexo es la política de distribución del cableado dentro de los edificios: ¿cómo se puede realizarse la distribución en el interior de edificios de vecinos si la terminación de red de los servicios se encuentra en la planta baja o en el sótano?

**Realice planes de migración técnica tan agresivos como sea posible.** Elimine los sistemas de red tradicionales y las estructuras que precisen numerosos emplazamientos y el mantenimiento de los cables

---

<sup>24</sup> Este enfoque refleja una esquema alternativo que puede ser adoptado por algunos reguladores: regular solamente cuando haya una necesidad real y no regular o controlar todo y considerar áreas en las que puede eliminarse la regulación.

de cobre, pues son elementos fundamentales para la reducción de costes. Ello exige considerar conjuntamente los diseños del acceso y del núcleo. Debido a que los costes no pueden eliminarse hasta que los sistemas antiguos hayan sido completamente eliminados, los planes basados simplemente en "añadir NGN" no consiguen menores costes ni ofrecen mejores servicios.

**Analice cuidadosamente los aspectos técnicos detallados.** La aportación de los vendedores de equipos al proceso de migración es importante, especialmente en países en desarrollo. Los elementos de gestión interna de los operadores y los sistemas de gestión de red son críticos para una explotación eficiente. Es necesario disponer de personal capacitado para operar y gestionar los sistemas: esto puede contratarse parcialmente a recursos externos. La reparación de averías puede ser más compleja en una NGN integrada. Por tanto, la migración a la NGN debe considerar todo el conjunto de elementos y aspectos de la misma, no solamente los cables, sino la red de nivel superior y las plataformas de gestión de servicios.

**Alinee la regulación para alentar las inversiones en NGN y el proceso de migración.** No existe una respuesta sencilla, y las fuentes de inversión serán, inevitablemente, un problema en muchas áreas. Algunos ejemplos útiles son los siguientes:

- Establezca con claridad los remedios y actuaciones regulatorias. Las incertidumbres sobre los futuros enfoques regulatorios desincentivan la inversión.
- Asegure que las inversiones pueden recuperarse. Ello implica que las políticas de precios no deben socavar la posición de quien invierte en la NGN o el plan de negocio del operador.
- Permita, e incluso aliente, la eliminación de las redes y sistemas antiguos. Si éstos se prolongan en el tiempo, no se lograrán los ahorros de costes.
- Analice cuidadosamente la estructura de precios de los servicios y redes tradicionales, como el del acceso de cobre. Aunque tenga prestaciones inferiores, una diferencia de precio excesiva de las redes de fibra puede disuadir al cliente de dar el paso a la fibra

## **5 Mensajes fundamentales para promover el crecimiento de las comunicaciones de datos en los países en desarrollo**

Los países en desarrollo pueden aprender de la experiencia de los países más avanzados y adaptar a su situación particular las estrategias más exitosas. La asequibilidad y las fuentes de inversión son asuntos de primer orden. A nivel mundial se han utilizado muy diversos enfoques para afrontar las inversiones y parece probable que al menos en determinadas zonas sea necesaria alguna forma de intervención y/o subsidio del gobierno, que incluso ha sido necesaria en países con un elevado PIB. También es probable que sean necesarias inversiones públicas y privadas. Los enfoques adoptados en zonas rurales de países más ricos pueden aportar orientaciones útiles susceptibles de ser aplicadas. Entre ellas cabe mencionar nuevos procesos de inversión comunitarios, redes comunitarias y soluciones que combinan tecnologías radioeléctricas y de microondas con fibra.

Puesto que la banda ancha contribuye a mejorar la economía nacional, es razonable suponer que aumentará la recaudación de impuestos, que pueden considerarse parte del retorno de inversiones previamente realizadas. Un régimen impositivo directo sobre la NGN o sus servicios probablemente sea contrario a los objetivos generales, pues los impuestos se recaudan de áreas de negocio no directamente relacionadas y que crecen por el uso que hacen de la NGN.

Esta lógica de las inversiones gubernamentales es similar al enfoque de la financiación del servicio universal utilizada en el pasado para garantizar el acceso al servicio telefónico básico. La financiación de la banda ancha puede realizarse a nivel centralizado o por otros actores de la industria. Este enfoque puede ampliarse para el arranque de otros elementos de la economía de la banda ancha, incluidas la infraestructura central, las plataformas y los contenidos. Deben señalarse las diferencias entre financiación del servicio universal y obligaciones de carácter universal. La obligación de proporcionar servicios de banda ancha en determinadas zonas no rentables puede ser contraproducente ya que las

zonas rentables pueden quedar desatendidas para evitar el incumplimiento de la obligación. Una *obligación* no elimina la necesidad de acometer la *financiación* necesaria para cumplirla.

Tal como se ha señalado anteriormente, la creación local de contenidos tiene beneficios evidentes (por ejemplo, ayuda a los ciudadanos y reducción de los costes de la capacidad internacional). La existencia de información relevante y de servicios en el idioma local ayuda a las economías emergentes y reduce la dependencia de los proveedores de servicios internacionales. Una vez que se ha comenzado a elaborar servicios a nivel local, se crean sinergias que conducirán a otros desarrollos.

También se ha señalado que la educación es un aspecto fundamental de la NGN, particularmente relevante para las economías emergentes. La banda ancha puede contribuir a mejorar los servicios educativos. Los jóvenes de ambos géneros pueden carecer de acceso a colegios y universidades en ciertas economías emergentes. La banda ancha ayuda a que los alumnos accedan a información y facilidades centralizadas, e impulsa el interés por las TIC. El uso compartido de algunos nodos de banda ancha en una comunidad ayudará en dicha labor hasta que se logre una mayor disponibilidad de banda ancha<sup>25</sup>. Además de la educación en general, todo aquello que permita que los ciudadanos desarrollen nuevos servicios y aplicaciones es de gran ayuda. Los beneficios de la creación de nuevos servicios son potencialmente mayores que el mero aprendizaje de cómo utilizar un servicio de banda ancha. Es prioritario que esta nueva industria incipiente basada en la banda ancha empiece a andar en un país emergente.

La educación también debe incluir la capacitación básica temprana relativa a la construcción de la NGN. La capacitación básica sobre trabajos de construcción de infraestructuras e instalaciones básicas es de gran valor para la instalación de conductos y cables. Si existen capacidades suficientes para realizar los trabajos de instalación intensivos de cable, ello proporciona una plataforma para la construcción de servicios finales.

Los servicios de información del gobierno, la salud y las recomendaciones agrícolas, son ejemplos de cómo pueden beneficiarse las economías emergentes. Contribuyen a superar las distancias físicas y las dificultades para viajar que existen en dichos países. Disponer de acceso en línea para acceder a dichos servicios también puede reducir la burocracia.

La asequibilidad es un elemento principal, tanto para las inversiones como para los servicios de los consumidores. En este documento se ha planteado posibles formas de abordar este asunto: el uso compartido de la banda ancha (incluyendo la reventa); la transferencia de créditos de prepago a los clientes; los dispositivos de usuario de bajo coste; los subsidios selectivos; la aplicación cuidadosa de las obligaciones y de la financiación del servicio universal; la evitación de los riesgos de una imposición fiscal no razonable; el impulso a la competencia y la adecuada dedicación de las ayudas e inversiones del gobierno, pueden contribuir a la asequibilidad en las economías en desarrollo.

La observación de la situación en países desarrollados muestra un amplio abanico de estrategias de financiación, políticas, planes y tecnologías. La opción elegida debe adaptarse a los requisitos locales. Todo ello es aplicable a las economías emergentes, pero es improbable que un único enfoque sea óptimo para todas las zonas. Es necesario acomodar soluciones para zonas rurales y urbanas y no es probable que un determinado enfoque aplicado en un país desarrollado pueda ser el único enfoque aplicable, con independencia del éxito que haya tenido en dicho país.

---

<sup>25</sup> El uso compartido de unos pocos enlaces de banda ancha en una comunidad puede ser muy beneficioso de la misma forma que el uso compartido de algunos teléfonos móviles en una comunidad ha sido una notable ayuda al comercio en comparación con la época en la que no se disponía de ningún teléfono.



Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)  
Oficina del Director  
Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza  
Correo-e: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5035/5435  
Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y  
Jefe del Departamento de  
Administración y Coordinación  
de las Operaciones (DDR)  
Correo-e: [bdtdeputydir@itu.int](mailto:bdtdeputydir@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5784  
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Infraestructura,  
Entorno Habilitador y  
Ciberaplicaciones (IEE)  
Correo-e: [bdtiee@itu.int](mailto:bdtiee@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5421  
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Innovación y  
Asociaciones (IP)  
Correo-e: [bdtip@itu.int](mailto:bdtip@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5900  
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Apoyo a los  
Proyectos y Gestión del  
Conocimiento (PKM)  
Correo-e: [bdtipkm@itu.int](mailto:bdtipkm@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5447  
Fax: +41 22 730 5484

## África

Etiopía  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina Regional  
P.O. Box 60 005  
Gambia Rd., Leghar ETC Building  
3rd floor  
Addis Ababa – Etiopía

Correo-e: [itu-addis@itu.int](mailto:itu-addis@itu.int)  
Tel.: +251 11 551 4977  
Tel.: +251 11 551 4855  
Tel.: +251 11 551 8328  
Fax: +251 11 551 7299

Camerún  
Union internationale des  
télécommunications (UIT)  
Oficina de Zona  
Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé – Camerún

Correo-e: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)  
Tel.: +237 22 22 9292  
Tel.: +237 22 22 9291  
Fax: +237 22 22 9297

Senegal  
Union internationale des  
télécommunications (UIT)  
Oficina de Zona  
19, Rue Parchappe x Amadou  
Assane Ndoye  
Immeuble Fayçal, 4<sup>e</sup> étage  
B.P. 50202 Dakar RP  
Dakar – Senegal

Correo-e: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)  
Tel.: +221 33 849 7720  
Fax: +221 33 822 8013

Zimbabue  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina de Zona de la UIT  
TelOne Centre for Learning  
Corner Samora Machel and  
Hampton Road  
P.O. Box BE 792 Belvedere  
Harare – Zimbabue

Correo-e: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
Tel.: +263 4 77 5939  
Tel.: +263 4 77 5941  
Fax: +263 4 77 1257

## Américas

Brasil  
União Internacional de  
Telecomunicações (UIT)  
Oficina Regional  
SAUS Quadra 06, Bloco "E"  
11<sup>o</sup> andar, Ala Sul  
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)  
70070-940 Brasília, DF – Brazil

Correo-e: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)  
Tel.: +55 61 2312 2730-1  
Tel.: +55 61 2312 2733-5  
Fax: +55 61 2312 2738

Barbados  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina de Zona  
United Nations House  
Marine Gardens  
Hastings, Christ Church  
P.O. Box 1047  
Bridgetown – Barbados

Correo-e: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)  
Tel.: +1 246 431 0343/4  
Fax: +1 246 437 7403

Chile  
Unión Internacional de  
Telecomunicaciones (UIT)  
Oficina de Representación de Área  
Merced 753, Piso 4  
Casilla 50484 – Plaza de Armas  
Santiago de Chile – Chile

Correo-e: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)  
Tel.: +56 2 632 6134/6147  
Fax: +56 2 632 6154

Honduras  
Unión Internacional de  
Telecomunicaciones (UIT)  
Oficina de Representación de Área  
Colonia Palmira, Avenida Brasil  
Ed. COMTELCA/UIT, 4.<sup>o</sup> piso  
P.O. Box 976  
Tegucigalpa – Honduras

Correo-e: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
Tel.: +504 22 201 074  
Fax: +504 22 201 075

## Estados Árabes

Egipto  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina Regional  
Smart Village, Building B 147, 3rd floor  
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
Cairo – Egipto

Correo-e: [itucairo@itu.int](mailto:itucairo@itu.int)  
Tel.: +202 3537 1777  
Fax: +202 3537 1888

## Asia-Pacífico

Tailandia  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina de Zona  
Thailand Post Training Center ,5th floor  
111 Chaengwattana Road, Laksi  
Bangkok 10210 – Tailandia

Dirección postal:  
P.O. Box 178, Laksi Post Office  
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia

Correo-e: [itubangkok@itu.int](mailto:itubangkok@itu.int)  
Tel.: +66 2 575 0055  
Fax: +66 2 575 3507

Indonesia  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina de Zona  
Sapta Pesona Building, 13th floor  
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10001 – Indonesia

Dirección postal:  
c/o UNDP – P.O. Box 2338  
Jakarta 10001 – Indonesia

Correo-e: [itujakarta@itu.int](mailto:itujakarta@itu.int)  
Tel.: +62 21 381 3572  
Tel.: +62 21 380 2322  
Tel.: +62 21 380 2324  
Fax: +62 21 389 05521

## Países de la CEI

Federación de Rusia  
International Telecommunication  
Union (ITU)  
Oficina de Zona  
4, Building 1  
Sergiy Radonezhsky Str.  
Moscu 105120 – Federación de Rusia

Dirección postal:  
P.O. Box 25 – Moscú 105120  
Federación de Rusia

Correo-e: [itumoskow@itu.int](mailto:itumoskow@itu.int)  
Tel.: +7 495 926 6070  
Fax: +7 495 926 6073

## Europa

Suiza  
Union internationale des  
télécommunications (UIT)  
Oficina de Desarrollo de las  
Telecomunicaciones (BDT)  
Unidade Europa (EUR)  
Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza  
Correo-e: [eurregion@itu.int](mailto:eurregion@itu.int)  
Tel.: +41 22 730 5111



---

Unión Internacional de Telecomunicaciones  
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones  
Place des Nations  
CH-1211 Ginebra 20  
Suiza  
[www.itu.int](http://www.itu.int)