

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

## *Regulatory and Economic Policy in Telecommunications*

Núm. 3 | sep'09

### Implicaciones Técnicas y Económicas del Despliegue de Redes de Nueva Generación

Gabinete de Estudios de Economía de la Regulación (GEER)  
Dirección de Política Regulatoria  
Telefónica España

The Telefónica logo is displayed within a blue square. The word "Telefónica" is written in a yellow, stylized script font. A thin yellow horizontal line is positioned directly beneath the text. The background of the square features a subtle, abstract pattern of curved lines in varying shades of blue.

*Telefónica*



# Presentación

El sector de las telecomunicaciones se encuentra inmerso en un proceso de transformación determinado por un cambio radical en los patrones del consumo de los usuarios, demandando más y más variados contenidos y aplicaciones, donde el plano de texto enriquecido ha dado paso a la multimedia, haciendo crecer de forma exponencial el tráfico de las redes.

Contrariamente a lo sucedido hasta la fecha, es el segmento residencial y no las empresas el que está liderando este cambio de tendencia, lo que precisa que los operadores afronten este cambio en la demanda desde una perspectiva global.

Las redes de comunicaciones electrónicas tradicionales, basadas en las redes telefónicas sobre pares de cobre, se encuentran cercanas al límite de sus prestaciones, debiendo ser objeto de una profunda transformación tecnológica y estructural, para atender la nueva demanda de comunicaciones electrónicas ultrarrápidas generada por los usuarios.

Este proceso de transformación de las redes de acceso no viene determinado por una única solución tecnológica, sino que depende de una serie de factores: i) Características de la demanda en términos de densidad y dispersión; ii) Arquitectura y Topología de la red legada; iii) Estrategia de despliegue de la nueva red...

Lo que sí parece claro es que la fibra óptica en mayor o menor medida va a constituir el sustrato base de estas nuevas redes ultrarrápidas, dando lugar a redes híbridas (redes HFC, redes móviles 3,5G/4G, soluciones FTTN), donde el despliegue de fibra se ve completado con otro tipo de despliegue (nuevo o existente). Un caso particular de despliegue lo constituyen las soluciones de conectividad soportadas exclusivamente sobre fibra, Fibre to the Home (FTTH).

Este proceso de transformación de las redes de acceso va a suponer un esfuerzo inversor sin precedentes en nuestro país, en la Unión Europea y en el conjunto de mercados de nuestro entorno, que no se completará en un plazo inferior a 15 ó 20 años.

Estos niveles desconocidos de inversión van a requerir atraer la atención del mercado de capitales, garantizando un retorno de las inversiones realizadas. Sin embargo, estas inversiones no se encuentran exentas de riesgos que amenazan la rentabilidad de las mismas. Algunos factores son coyunturales, como la situación internacional actual de crisis económica y financiera, que hace mucho más prudentes a los inversores, mientras que otros factores son estructurales, como la incertidumbre sobre la demanda real de los nuevos servicios sobre las redes ultrarrápidas (y la posibilidad de monetizar dicha demanda), o el riesgo regulatorio asociado a la apertura de las nuevas redes a terceros operadores.

En el momento actual son tantas las incertidumbres que pesan sobre este proceso que la mayoría de los operadores han apostado por congelar/retrasar sus planes de transformación de sus redes.

Son innumerables las referencias que tratan sobre diferentes



aspectos del despliegue de redes de nueva generación, tanto desde la vertiente económica (rentabilidad de las nuevas inversiones, replicabilidad del despliegue por parte de terceros operadores), como desde la vertiente puramente regulatoria (regulación del acceso a las nuevas infraestructuras ultrarrápidas, papel de las Administraciones Públicas en el despliegue de tales infraestructuras), tanto a nivel nacional como internacional.

Uno de los aspectos claves que más atención ha generado es el de la replicabilidad del despliegue de las redes de nueva generación por parte de los operadores alternativos al operador incumbente/establecido y la racionalidad de garantizar el mantenimiento de las condiciones de competencia en el proceso de migración desde las redes actuales a las redes de nueva generación.

No son pocas las voces que se han elevado para reclamar una extensión del marco regulatorio actual a las redes de nueva generación a fin de garantizarse el acceso a estas nuevas redes, alertando del riesgo de “remonopolización” por parte de los operadores incumbentes, si no se garantiza el acceso a las nuevas infraestructuras.

Otros agentes han reclamado la necesidad de un cambio de paradigma regulatorio que favorezca la inversión y la innovación de las redes actuales, rechazando la aplicación extensiva de una regulación basada en el acceso a una red desplegada bajo condiciones de monopolio a las nuevas inversiones en redes de nueva generación, de forma que la competencia en servicios dé paso a una competencia entre infraestructuras.

Navegando entre dos aguas se encuentran los reguladores y resto de Administraciones Públicas, que intentan conseguir un difícil equilibrio entre fomento de la innovación e inversión en las nuevas redes y el mantenimiento de las condiciones actuales de competencia en los mercados de banda ancha.

Todas estas cuestiones de candente actualidad han determinado que este tercer número de la revista de Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones se haya dedicado íntegramente a la problemática de las redes de nueva generación, desde una perspectiva múltiple, dando entrada tanto a los aspectos más tecnológicos asociados al despliegue o la interoperabilidad entre redes NGN, como a los de carácter más económico derivados de la replicabilidad y de la competencia en el despliegue de estas nuevas redes, sin olvidar una vertiente especialmente relevante, como es la intervención de los poderes públicos, tanto a través de la regulación del acceso a estas redes, como de la intervención directa de las Administraciones en el fomento y/o despliegue de estas nuevas infraestructuras.

Sería tremendamente ambicioso por nuestra parte pretender dar respuesta a todos y cada uno de los interrogantes que se plantean, conformándonos con la posibilidad de aglutinar en este foro de debate los planteamientos de los diferentes agentes, a fin de facilitar la creación de corrientes de opinión debidamente fundamentadas que ayuden a resolver algunos de los retos que se abren ante nosotros.

Este número de la revista forma parte de una serie dedicada a las redes y servicios de nueva generación, que se verá complementado con un siguiente número enfocado en el plano de los servicios a prestar sobre dichas redes, donde los contenidos y aplicaciones, los derechos de propiedad intelectual, la neutralidad de red o la universalización de la banda ancha serán objeto de tratamiento por parte de expertos de reconocido prestigio provenientes de diferentes ámbitos de actividad.

Todos los que hacemos posible esta Revista deseamos que disfruten de su lectura y que sea de utilidad para aclarar algunas de las incertidumbres que rodean la transición hacia las redes ultrarrápidas de nueva generación.

**Fermín Marquina Pérez**  
Director de Regulación y  
Relaciones Sectoriales  
de Telefónica España



# Índice

<b>Introducción</b>	8
<b>Introduction</b>	13
<b>Aspectos técnicos del despliegue de las NGN's</b>	
El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación	
<i>Enrique Carrascal González (Telefónica España)</i>	20
Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles	
<i>Javier Valero, Santiago Andrés, María Ángeles Martínez (Telefónica I+D)</i>	34
<b>Interoperabilidad y Compartición de Infraestructuras</b>	
El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas	
<i>Ricardo Alvarino Álvarez, Pedro Luis Romero Morales (SETSI)</i>	50
Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?	
<i>Gabrielle Gauthey (Alcatel-Lucent)</i>	64
La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP	
<i>José Félix Hernández-Gil Gómez, Alexander Harmand (Telefónica, S.A.)</i>	78
<b>Aspectos económicos y replicabilidad del despliegue de las nuevas redes</b>	
Competencia entre plataformas alternativas de acceso	94
<i>Arturo Vergara Pardillo, Jorge Pérez Martínez (ETSIT, Madrid)</i>	
Modelos para el estudio de la viabilidad del despliegue de redes de fibra en España	
<i>Sonia Castillo, Weiyl Lin (ISDEFE)</i>	108
<b>NGN's y Política Regulatoria</b>	
Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España	
<i>Jesús Banegas Núñez (AETIC)</i>	122
Next generation broadband in The United States	
<i>Robert Atkinson (Information Technology and Innovation Foundation)</i>	134
La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha	
<i>Dr. Raúl L. Katz (Columbia Business School)</i>	146
Cambio de paradigma regulatorio	
<i>Crisanto Plaza Bayón (Economista y Estadístico)</i>	162
Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo	
<i>Javier Domínguez Lacasa, Vicente Sanz Fernández (GEER)</i>	180
Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones	
<i>Germán González Rodríguez, Andrés Maroto Antuña (Telefónica España)</i>	196

# Introducción



Sin duda no es la primera vez que a lo largo de las últimas décadas el Sector de las Telecomunicaciones se enfrenta a una transformación tecnológica. Lo hizo en la década de los 80 del siglo pasado, con la digitalización de las centrales de conmutación, en los 90 con la irrupción de la telefonía móvil y durante los primeros años de nuestro siglo con el despegue de Internet y la generalización de los servicios en movilidad y de

banda ancha, pero nunca estas transformaciones habían sucedido con la intensidad, generalidad y consecuencias sobre la forma en que hoy utilizamos los servicios como lo harán en los próximos años con el despliegue de las Redes de Nueva Generación (NGN).

Más allá de los importantes retos que supone para los operadores la gestión de este cambio tecnológico, en términos de diseño, financiación, ejecución de los proyectos y comercialización de nuevos servicios, hay una necesidad social para que tal transformación se inicie cuanto antes y alcance un importante grado de generalidad en su despliegue, pues de ello depende la capacidad de desarrollo futuro de un país y la carrera por no quedar excluidos de esta revolución digital.

Son muchos y de naturaleza muy variada los temas sometidos a debate y revisión como consecuencia del escenario de renovación de las redes que se plantea para el futuro, tanto desde su plano técnico como económico, para lo que contamos en este nuevo número de la revista Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones con la aportación de importantes especialistas que irán aportando su visión sobre las soluciones dadas a los grandes temas que tienen que ver con el propio despliegue de la red, dejando para un próximo número el análisis de los aspectos más relacionados con la provisión de los nuevos servicios que vendrán con las Nuevas Redes.

En este sentido, la primera sección de la Revista está dedicada a analizar los Condicionantes Técnicos del Despliegue de las Nuevas Redes.

Respecto a las redes fijas, **Enrique Carrascal González**, Director de Operadores y Regulación de Telefónica España, nos aporta su visión sobre cómo las actuales tendencias de consumo hacen pensar que las necesidades de ancho de banda en el acceso van a seguir aumentando a ritmos importantes, poniendo al límite la capacidad de las redes actuales, siendo la fibra hasta el hogar –FTTH– la solución más adecuada por su escalabilidad y costes, si bien hay factores que deberán desarrollarse para acelerar su despliegue, entre los que se encuentra la renovación de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICTs) de los edificios, combinado con un marco regulatorio que favorezca la inversión.

Los aspectos técnicos y económicos más relevantes relacionados con las redes móviles son explicados por **Javier Valero, Santiago Andrés y María Ángeles Martínez**, de la División de Análisis Económico y Regulatorio de Telefónica I+D, para quienes las mejoras de eficiencia de las redes son el principal reto al que

se enfrentan los operadores móviles en el futuro para atender los importantes crecimientos de tráfico esperados con el despliegue de la banda ancha móvil, eficiencias que se producirán gracias a la evolución tecnológica y aprovechando las economías de escala y alcance de las redes, siendo fundamental para este fin que los organismos competentes habiliten más espectro.

La segunda sección la hemos dedicado al debate de la Interoperabilidad y Compartición de Infraestructuras, para lo que contamos con la experiencia de **Gabrielle Gauthey**, anterior Consejera de ARCEP y actual Senior Vice-President of Public Affairs de Alcatel-Lucent. Para la autora la intervención pública puede ser decisiva para acelerar la sustitución de las redes, aunque esta intervención podría variar de unas áreas a otras, aunque es imprescindible una coordinación eficiente entre el sector público y el privado, tomando medidas adecuadas para facilitar el acceso a las infraestructuras pasivas y trasladando a la agenda política y regulatoria una estrategia decidida de apoyo a las Nuevas Redes.

En este sentido, **Ricardo Alvariño Álvarez y Pedro Luis Romero Morales**, de la Dirección General de Telecomunicaciones de la SETSI, nos describen las iniciativas impulsadas desde el Ministerio de Industria para facilitar el despliegue de las nuevas redes de acceso, mediante la creación de grupos de colaboración público-privado para eliminar las barreras al despliegue y favorecer la inversión de los operadores.

Sobre el tema de la Interoperabilidad y, más concretamente, la evolución de la interconexión, **José Félix Hernández-Gil y Alexander Harmand**, de Telefónica, S.A., opinan que la nueva generación de servicios convergentes que se prestarán por medio de las NGN requerirá desarrollar toda una nueva gama de



servicios de interconexión con características técnicas y sistemas de facturación más complejos que los actuales, aunque existe un considerable grado de incertidumbre sobre los modelos de negocio y servicios de interconexión que serán más apropiados para satisfacer las necesidades de los usuarios en el futuro, siendo aún limitada la implantación de las nuevas soluciones. En su opinión lo más razonable sería que fuese la dinámica

de mercado la que, en primera instancia, configurase los sistemas de interconexión, tanto a nivel técnico como económico, que se empleen en las nuevas redes, debiendo limitar los reguladores su intervención a casos donde se observen en el futuro fallos de mercado, una vez que exista un despliegue significativo de los servicios.

Otro de los grandes temas de debate relacionados con las Nuevas Redes es sin duda alguna el de su Replicabilidad por parte de los operadores entrantes, al que dedicamos la tercera sección.

**Arturo Vergara y Jorge Pérez**, Doctores Ingenieros y profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT) de Madrid, analizan las posibilidades abiertas por

las distintas tecnologías de acceso, estimando el coste de cada una de ellas en distintas áreas de demanda, para lo que utilizan un modelo de costes creado por la propia Escuela, que viene a poner de manifiesto que la competencia entre infraestructuras es posible en el nuevo entorno de renovación de las redes, con despliegues que no serán homogéneos para todas las zonas, siguiendo una combinación de tecnologías y arquitecturas que permitan adaptarse, en cada situación geográfica y temporal, a la mejor solución en términos de coste y rentabilidad. Así, en zonas donde existe un despliegue de cable, dichos operadores se sitúan como los líderes en costes marginales, mientras las tecnologías móviles jugarán un papel clave por su capacidad de capturar una cuota relevante de usuarios con preferencia por los servicios móviles.

Para el caso del mercado español, CMT recientemente publicó un estudio sobre el número de redes fijas que podrían competir en cada zona geográfica del país. **Sonia Castillo y Weiyi Lin**, Consultores en Regulación de Mercados de ISDEFE, integrantes del equipo que desarrolló el estudio, nos explican las hipótesis y principales conclusiones alcanzadas sobre la Viabilidad del Despliegue de Redes de Fibra en España. El estudio analiza la viabilidad económica de un proyecto de despliegue a través de un análisis dinámico del valor actual neto a 15 años, calculando las inversiones anuales y flujos de caja durante todo el periodo para los dos tipos de operador (incumbente/alternativo), cuya gran ventaja es que parte de supuestos muy realistas, al utilizar datos que provienen directamente de los operadores. El estudio concluye que



en la mayoría de los geotipos de España analizados es posible la existencia de al menos una red de fibra (FTTH) alternativa a la de Telefónica, mientras que en áreas densamente pobladas habrá más de una, además de la de cable ya existente.

Dentro de la última sección del presente número de la Revista, dedicada a la Política Regulatoria aplicada a las NGN, empezamos por analizar los planes digitales desarrollados en Europa para el Despliegue de las Nuevas Redes y, más concretamente los Retos y Oportunidades para España, que analiza en su artículo **Jesús Banegas**, Presidente de AETIC. El autor señala, tras realizar un análisis de las principales iniciativas llevadas a cabo hasta ahora por distintos gobiernos, que España está en condiciones de apostar por el liderazgo tecnológico en un sector clave para el futuro como es el de las telecomunicaciones, mediante un adecuado apoyo desde el Gobierno, con una política que, sobre la base de una cooperación público-privada, garantice los niveles de inversión, innovación y desarrollo tecnológico necesarios que nos sitúe en la mejor senda posible de recuperación sostenible de nuestra economía.

En este sentido, contamos en el presente número de la Revista con un análisis de las iniciativas que podrían estar considerándose por el nuevo gobierno de Estados Unidos en este campo, que nos cuenta **Robert Atkinson**, Presidente de la Information Technology and Innovation Foundation, del grupo de asesores del Presidente Obama, que nos explica que el objetivo de la

política regulatoria debe estar dirigida a que los beneficios de las nuevas redes sean compartidos por todos los ciudadanos y a promover el uso de las redes en todo lo que sea posible, apoyando programas que incrementen la disponibilidad y uso de ordenadores personales y smartphones y acaben con la brecha digital; donde existe una competencia sólida, el autor opina que el Gobierno puede contribuir a estimular el despliegue de redes NGN a través de incentivos fiscales; allí donde los consumidores carecen de acceso de banda ancha, el gobierno tiene un importante papel que desempeñar ayudando a crear infraestructuras NGN, sobre distintas tecnologías, que van desde el cable de fibra a las redes móviles 4G. Concluye afirmando que la dirección más prudente es promover la inversión, la competencia, regular únicamente cuando sea necesario y no hacerlo cuando no lo es, y medir el progreso hacia la NGN de manera general y objetiva.

¿Es posible una competencia efectiva entre plataformas de banda ancha? La pregunta es analizada por **Raúl Katz**, Profesor Adjunto de Estrategia de Negocios de la Columbia Business School y Presidente de Telecom Advisory Services LLC, para quien el estudio de los casos de países donde el modelo de competencia por plataformas es imperante muestra que el proceso de adopción de este modelo se originó como resultado de la dialéctica establecida entre un pragmatismo regulador y la respuesta proactiva del sector. Adicionalmente, estos países están convergiendo hacia un modelo único de competencia entre plataformas, por ser un modelo más eficiente de organización industrial para las telecomunicaciones, sin que su adopción vaya en detrimento del beneficio para los usuarios, dado que el mercado recibirá las eficiencias estáticas y dinámicas que resultan de sistemas competitivos saludables como los que genera una industria consolidada.

Precisamente a la necesidad de un cambio de paradigma en la regulación de las telecomunicaciones fijas está dedicada la colaboración de **Crisanto Plaza**, Economista y Estadístico de reconocido prestigio en el Sector y Consejero de la CMT, para quien la regulación actual no ha cumplido con sus objetivos de crear una gran cantidad de operadoras en un mercado en competencia perfecta, dado que los mecanismos utilizados para tal fin (coste capital, costes “eficientes”, escalera de inversión) partían de una base teórica muy endeble, que en ningún caso incorporaba el riesgo, la incertidumbre y la financiación de las inversiones. El cambio de ciclo inversor en NGA y fibra necesita un nuevo paradigma regulatorio que evolucione hacia una regulación dinámica de precios e inversión y considere la financiación de estas inversiones; decisiones como la separación funcional sólo se explican por la necesidad de ofrecer una posible salida a empresas con dificultades financieras, sin posibilidad de hacer despliegues de redes NGA, una vez que el modelo de regulación basado en costes incrementales ha demostrado ser un cambio de paradigma en sentido equivocado. Finalmente, conceptos claves de la regulación como son la convergencia, la discriminación vs. diferenciación, la neutralidad tecnológica, la diferenciación geográfica de los mercados, son realidades actuales que demandan una revisión del marco.

El debate de la nueva Política Regulatoria aplicable al entorno de las NGN se cierra con sendas contribuciones del Gabinete de Estudios de Economía de la Regulación y de la Gerencia de Regulación Económica de Telefónica España, que destacan precisamente la importancia de incorporar al análisis del Regulador conceptos tales como la despromediación geográfica, la fijación de los precios regulados orientados al valor, y no al coste, de los servicios o los efectos de la convergencia sobre la competencia de los mercados.

**Javier Domínguez y Vicente Sanz** (GEER) explican cómo el proceso de transformación de las redes de telecomunicaciones no afectará por igual a todas las zonas geográficas de un país, ni el número de operadores que concurran serán los mismos, pues cada tecnología se adapta mejor a determinadas necesidades, por lo que serán finalmente las distintas utilidades percibidas por cada segmento de mercado, sus características socio-demográficas y la propia evolución tecnológica las que definirán en el futuro el mapa competitivo del Sector. Los autores muestran con un ejemplo cómo la regulación actual genera un desincentivo a la modernización de las redes, pues impide la diferenciación y aumenta el riesgo de no recuperar las inversiones, mientras que si el operador de red puede ofrecer un menú de servicios mayoristas diferenciados, por capacidad o por calidad, las posibilidades de diferenciación se incrementan y los incentivos a la inversión no quedan anulados.

Dado que no parece previsible que en el futuro pueda haber un número considerable de infraestructuras compitiendo en un determinado mercado geográfico, **Andrés Maroto y Germán González** (Regulación Económica de Telefónica España) se preguntan en su artículo si es posible la aplicación de un modelo alternativo al de competencia perfecta que, superando las contradicciones de este último, garantice el mantenimiento de la competencia en los mercados. Los autores proponen un doble análisis alternativo, en primer lugar aplicando la experiencia generada por la Comisión Europea en sus análisis de concentración de empresas y, en segundo lugar, un análisis basado en modelos de simulación que aporten una visión prospectiva sobre el previsible comportamiento del mercado; en este sentido, aportan los resultados de un modelo aplicado al mercado de banda ancha en España, para concluir que la entrada de un competidor cuya oferta se sustenta en una plataforma tecnológica radicalmente distinta a la de cobre actual dificulta el equilibrio colusorio, contribuyendo a aumentar el grado de competitividad del mercado de tres maneras diferentes: reduciendo las cuotas de mercado de los competidores preexistentes, aumentando la elasticidad de la demanda al precio y haciendo improbable los comportamientos colusorios.



# Introduction

It is certainly not the first time that over the last decades the Telecommunications Sector is facing a technological transformation, it did in the 80s of last century, with the digitization of core switching, in 90s with the arrival of mobile telephony, and the first years of this century with the take off of Internet and widespread use of mobile and broadband services, but these changes had not happened with such an intensity and overall impact on the way that today we use the services as it will have in the coming years with Next Generation Networks (NGN) deployment.

Beyond the challenges to operators for managing this technological change, in terms of design, financing, project execution and marketing of new services, there is a need for this social transformation to begin as soon as possible and to reach a widespread roll-out, as it will become a key driver for the country development and a race has already started in order to avoid being excluded from this digital revolution.

There are many issues under discussion at this stage of network transformation, from both technical and economic perspective, we have intended to cover some of them in this new issue of the Review Regulatory and Economic Policy in Telecommunications with significant inputs from specialists who will contribute with their proposal on NGN deployment, leaving the next issue for an analysis of aspects related the provision of new services that come with the new networks.

In this sense, the first section of the Review is dedicated to analyse the technical conditions for NGN roll-out.

With regard to fixed networks, **Enrique Carrascal González**, General Manager of Operators relationships and Regulation in Telefónica España, gives us his views on how current trends suggest that consumer needs for bandwidth in the access will continue to grow at significant rates, reaching the capacity limits of existing networks, where fiber to the home-FTTH- appears to be the most suitable solution for its scalability and cost, although there are factors that must be developed to accelerate its deployment, including the renewal of in-building common telecommunications infrastructure (ICTs), combined with a regulatory framework that encourages investment.

Relevant technical and economic aspects to mobile networks are explained by **Javier Valero, Santiago Andrés and María Ángeles Martínez**, Consultants of Economic and Regulatory Analysis Division in Telefónica I+D, who consider that network efficiency is a key challenge for mobile operators in the future to meet the significant growth in traffic expected due to mobile broadband. Efficiencies would be achieved through technological developments and taking advantage of economies of scale and scope of the networks, being crucial for this goal that regulation authorities would enable additional spectrum.

The second section is focus on the discussion of interoperability and the infrastructure sharing, for which we have the experience of **Gabrielle Gauthey**, former Counsellor of ARCEP and current Senior Vice-President of Public Affairs of Alcatel-Lucent. The author is of the opinion that public intervention may be crucial

to accelerate the replacement of existing networks, although this measure could vary from one area to another, but it is essential an efficient coordination between public and private sectors, taking appropriate measures to facilitate access to passive infrastructure. An undoubted support to NGN should be included in the political agenda of public stakeholders.

In this sense, **Ricardo Alvariño Álvarez and Pedro Luis Romero Morales**, General Direction of Telecommunications of SETSI, describe the initiatives taken by the Ministry of Industry to facilitate NGN roll-out, supported on public-private working groups in order to propose alternatives to remove roll-out barriers and to promote investment by operators.

**José Félix Hernández-Gil and Alexander Harmand**, of Telefónica S.A., devote their article to Interoperability, and more specifically the evolution of interconnection. Converged services to be provided on NGN will require developing a whole new range of interconnection services with more complex technical and billing systems than current ones, although there is considerable uncertainty regarding business models and interconnection services that might be more appropriate to meet future users needs, and the deployment of new solutions is still limited. In their opinion it would be more reasonable that the market, in the first instance, would configure interconnection systems, both technically and financially, to be used in NGN, and regulators should limit its interventions to those cases where perceived in the future market failures, once there is a significant deployment of services.

NGN replication by new entrants is covered in the third section of the Review.

**Arturo Vergara and Jorge Pérez**, doctors and professors from the Telecommunications Engineering School (ETSIT) at Madrid, discusses the possibilities opened up by the different access technologies, estimating the cost of each one in different areas of demand, supported on cost modelling. The study unveils that competition between alternative infrastructures is possible in a network transformation process through a combination of technologies and network architectures to be taken at each location and time. Thus, in areas where there is an actual deployment of cable operators, they are leaders in marginal costs, while mobile technologies could play a key role for its ability to capture a significant share of users with a preference for mobile services.

Focus on the Spanish market, CMT has recently published a study that provides a geographical segmentation of alternative fixed operators competing in each geographic area with the incumbent's NGN roll-out. **Sonia Castillo and Weiyi Lin**, Regulatory Markets Consultants of Isdefe, explain the scope of the project, its main assumptions and conclusions reached on the feasibility of deploying optical fibre networks in Spain. The study examines the economic viability of a project for deployment, through a dynamic analysis of project's net present value for 15 years, yearly investment and free cash flows forecast over the entire period, for both types of operators –incumbent and alternative–; as

great advantage, the model is supported in real data collected directly from operators. The study concludes that in most of Spain geo-types analyzed it's possible at least one FTTH network alternative to Telefónica, while in densely populated areas there will be more than one alternative NGN network, in addition to existing cable network.

The last section of this issue of the Review is dedicated to the Regulatory Policy, where digital plans developed across Europe are analyzed, and more specifically challenges and opportunities for Spain are addressed by **Jesús Banegas**, chairman of AE-TIC. The author concludes that Spain is in a position to bet for the technological leadership, in a key sector for the future as the telecommunications, through public-private partnership supported by Government, which ensures appropriate levels of investment, innovation and technological development needed for sustainable economic recovery.

Additionally, overseas digital initiatives have been included in this issue of the Review. In this sense, **Robert Atkinson**, president of the Information Technology and Innovation Foundation, and one of President Obama's advisers, explains that the goal of regulatory policy should be oriented to ensure that the benefits of new networks are shared by all citizens and should promote the use of these networks in every possible support programs, increase availability and use of personal computers and smart-



phones in order to eliminate the digital divide. Where strong competition exists, the author believes that the Government can help to stimulate the deployment of NGN networks through tax incentives; where consumers lack of broadband access, the government has an important role to play in helping to build NGN infrastructure, on various technologies, ranging from fibre to the

4G radio. He concludes that the most cautious direction is to promote investment and competition, regulating only when necessary.

Is it possible an effective competition among broadband platforms? The question is analyzed by **Raúl Katz**, Associate Professor of Business Strategy from Columbia Business School and President of Telecom Advisory Services LLC, whose opinion based on the study of cases from countries where platform competition model is effective, points that the prevailing process adoption of this model was originated as a result of the dialectic between a pragmatic regulator and a proactive response of the sector. Additionally, these countries are converging towards a single model of competition between platforms, as a more efficient organization for the telecommunications industry, but its adoption is not reducing the benefits for users, given that the market will receive the static and dynamic efficiencies of healthy competitive systems as those that generate a consolidated industry.

Precisely the need for a paradigm change in the fixed telecommunication regulation is analyzed by **Crisanto Plaza**, re-

named economist and statistician and Counsellor of CMT, who affirms that current regulation has not fulfilled its former objectives of creating a large number of operators in a market with perfect competition, given that the mechanisms used for this purpose (cost of capital, Cost-efficiency, “ladder of investment”) started from a very weak theoretical base, which did not incorporate any risk, uncertainty or investment funding. For the author, the change in investment cycle in NGA and optical fibre needs a new regulatory paradigm, which evolves into a dynamic pricing and investment, where decisions such as functional separation can only be explained as a possible solution to companies in financial difficulty, unable to make deployments of NGA networks, once the regulatory model based on incremental costs has proven to be a paradigm shift in the wrong direction. Finally, the regulation of key concepts such as convergence, discrimination vs. differentiation, technological neutrality, the geographic differentiation of the markets, are realities that demand a regulatory framework revision.

The discussion of the new regulatory policy applicable to the NGN is closed with two contributions from the GEER and Economic Regulation Unit of Telefónica España, which are precisely the importance of incorporating the analysis of concepts such as the geographical segmentation, moving to value-oriented regulated prices from cost-oriented ones, or the effects of convergence on market competition.

**Javier Domínguez y Vicente Sanz** (GEER) explain how telecommunications networks transformation is not applied equally to all geographic areas of a country, nor the number of operators will be the same, since each technology is best suited to specific needs. Different utilities perceived by each market segment, their socio-demographic characteristics and the technological evolution will define the competitive map of the sector in the future. The authors show in an example how the current regulation hampers existing networks update, thus preventing differentiation and increasing the risk of not recovering the investment, whereas if network operator can offer a set of differentiated wholesale services, in terms of capacity or QoS, the potential for differentiation increases and investment incentives are not eroded.

Since it does not appear in the foreseen future a high number of competing facilities in a given location, **Andrés Maroto and Germán González** (Economic Regulation of Telefónica España) enquire in their article if it is possible the implementation of an alternative model to perfect competition, overcoming the contradictions of the latter, but ensuring the maintenance of effective competition in the markets. The authors propose an double alternative analysis, first by applying the experience generated by the European Commission in its analysis of mergers and, secondly, an analysis based on simulation models, that provide a prospective view on the expected behaviour of the market.



In this sense, the results of a broadband market model conclude that the entry of a competitor which services are based on a different technology platform to the existing copper legacy network deters collusive equilibrium, contributing to increase the competitive level in three ways: i) by reducing the market shares of existing competitors, ii) increasing the elasticity of demand to price and iii) becoming unlikely collusive behaviour.

# Aspectos técnicos del despliegue de las NGN's

El cambio tecnológico en las redes fijas:  
principales condicionamientos del despliegue  
de las redes de nueva generación  
Enrique Carrascal González (Telefónica España)

Aspectos económicos relevantes  
del despliegue de las NGN móviles  
Javier Valero, Santiago Andrés,  
María Ángeles Martínez (Telefónica I+D)



# El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

Enrique Carrascal González

Director de Operadores y Regulación, Telefónica España

## Resumen

La demanda creciente de servicios de comunicaciones electrónicas avanzados (banda ancha ultrarrápida) está condicionando la necesidad de acometer la transformación de las redes de comunicaciones electrónicas, tanto en el núcleo de las mismas, como fundamentalmente en la parte de acceso.

La generalización de los contenidos multimedia, la proliferación de dispositivos electrónicos conectables a Internet, el abaratamiento de la capacidad de almacenamiento son drivers para la transformación de la red de acceso.

La solución tecnológica a adoptar no es única sino que depende de numerosos factores tanto desde el punto de vista del despliegue (topología de la red legacy, acceso a infraestructuras comunes), como de la demanda de servicios de banda ancha ultrarrápida (dispersión y evolución de la demanda).

La situación actual de coyuntura económica, las cuantiosas inversiones a realizar y la incertidumbre sobre la evolución a futuro de estos servicios incrementan el riesgo asociado a estas iniciativas de transformación de la red. El marco regulatorio no puede actuar como un factor de riesgo, sino por el contrario como una garantía de certidumbre de las reglas del juego, que han de ser transmitidas de forma clara e inequívoca al mercado para que los agentes adopten las decisiones inversoras pertinentes para garantizar la competencia efectiva entre diferentes plataformas tecnológicas.

## **Abstract**

*Growing demand of advanced electronic communication services (ultra-wide broadband) has a crucial influence on the telecommunications network transformation both at core and access layers.*

*Multimedia content, Internet-enabled electronic devices, ever-lowering costs of information storage are key drivers of the access network transformation process.*

*There is no single technological option to be adopted, as there are several factors which seriously affect the decision, coming from the roll-out perspective (legacy network topology, access to common infrastructure) and ultra-wide band services demand PoV (demand dispersion and forecast evolution).*

*Current economic downturn, multi-billion investments to be addressed, uncertainty on advanced electronic communication services future demand, raise the risk associated to these investments. Regulatory framework should not act as an additional risk factor, but as a certainty of a level playing field where each stakeholder has received from NRAs clear and undoubted regulatory messages in order to adopt appropriate investment decision in an infrastructure competition landscape.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

## 1. Introducción

El cambio tecnológico en las redes fijas de los operadores tradicionales se inicia a finales de los 90 y se ejecuta de una forma generalizada en el mercado en los inicios del 2000. Como todos sabemos, se origina con la incorporación de Internet en las Redes Públicas y como consecuencia de su entrada en el mercado masivo, ya que se habían dado unos primeros pasos en el entorno de las Redes Empresariales, al haber evolucionado las tecnologías de *Frame Relay* y ATM hacia soluciones IP, pero eso sí, en estadios que pudiéramos considerar emergentes.

Obviamente, el fenómeno que de manera definitiva marcó el impulso y la incorporación de estas tecnologías en las Redes, fue el desarrollo del ADSL, que con su incorporación en las redes de acceso de cobre, hacía posible lo que hasta entonces fue la mayor barrera del desarrollo de las tecnologías de datos en la red: la posibilidad de explotar de una manera efectiva y a un coste razonable la red de acceso de cobre de los clientes residenciales.

A partir de este momento, se produjeron unos fenómenos relevantes de transformación, que permitieron el desarrollo del mercado masivo y que fueron determinantes en la evolución de las Redes Públicas:

1. La creación de un backbone de red IP para estas nuevas infraestructuras, con un dimensionado y capilaridad propios del mercado masivo.
2. La creación de una red de agregación en ATM que permitía conectar los equipamientos de ADSL de las centrales locales al backbone IP (posteriormente evolucionó a tecnologías Ethernet, con la capacidad, capilaridad y eficiencia).

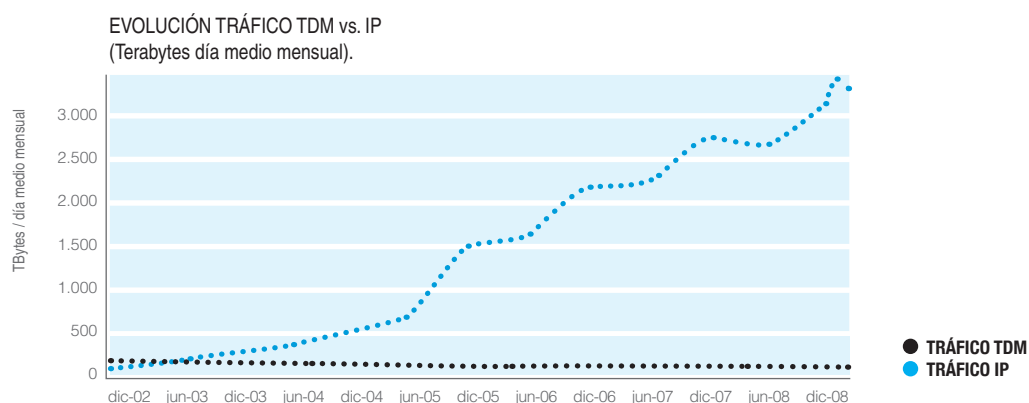
3. La configuración de la transmisión óptica DWDM (multiplexación en longitud de onda) con la capacidad necesaria para poder transportar el tráfico que se presentaba en la red.

Es importante destacar este punto, ya que *cada dos años se duplicaba la cantidad de tráfico que circulaba por la red* (figura 1), y en este sentido, sin la existencia de tecnologías capaces de tratarlo tanto en capacidad como en precio, nunca hubiera sido posible desarrollar este nuevo mundo. De hecho, muchos de los soportes básicos de Internet existían desde hace años, y por razones de esta naturaleza nunca habían traspasado el plano de las redes privadas de universidades y organismos de las administraciones, y en pocos sitios del mundo. Estamos, pues, ante una situación en la que por primera vez coincide la existencia de tecnologías potentes en el plano de los datos y en los distintos planos de la red: desde el acceso con el xDSL –se vino a denominar así la evolución de la tecnología del ADSL–, como en los planos altos con soluciones en ATM, Ethernet, Ip y Transmisión Óptica. A todo ello se le ha venido a denominar Redes “Full Ip” (todo Ip).

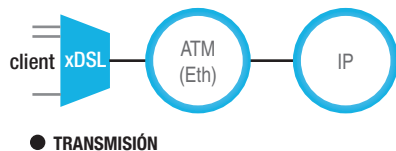
En el momento actual, y en todas las redes fijas a lo largo del mundo, este modelo está en vigor, si bien la evolución de los servicios y las demandas de tráfico (relacionadas con el alto contenido audiovisual de las transacciones en Internet y con la fuerte interactividad que está comenzando a producirse) indican que *las tecnologías xDSL aplicadas desde la central telefónica* empiezan a dar signos de tener limitadas sus capacidades de crecimiento y evolución.

De ahí la carrera iniciada en las redes de nueva generación, que con la incorporación de

Figura 1:  
Evolución del tráfico Ip en  
la Red Telefónica



nuevas tecnologías ópticas en el acceso, resuelven los cuellos de botella que se intuyen en un futuro más o menos inmediato.



## 2. Demandas de los Clientes

Cuando se plantea la necesidad de evolucionar hacia nuevas infraestructuras es evidente que debemos hacer un primer esfuerzo de análisis sobre las previsiones de las demandas de los clientes. Y en este sentido es importante señalar que si bien es difícil predecir cuáles son las claves que van a marcar las necesidades de infraestructura durante los próximos años, se dan una serie de circunstancias que sin duda apuntan hacia un desarrollo importante de los usos de los clientes. Estas son:

- La experiencia comercial que hemos tenido en el mercado español de la banda ancha, que ha visto cómo se multiplicaban por 2 las velocidades de referencia de Telefónica cada 18 meses, desde los 256 Kb/s de velocidad de referencia en banda ancha en 2001 hasta hoy, que estamos en torno a los 6 Mb/s (en el mercado de Internet, ya que en el triple play se alcanzan más de 10 Mb/s). Si partimos de esta realidad de la oferta, tendremos que proyectarla para determinar lo que debemos disponer en los próximos años.
- Existen otros mercados en los que ya existen experiencias de banda ancha soportadas sobre

soluciones en fibra óptica y que sin duda configuran experiencias de usuario diferenciales.

A título de ejemplo destacaría VERIZON, en USA, que comercializa el producto FioS, empaquetando un triple play y que en su gama alta oferta 50 Mb/s, con una gama de servicios muy amplia. Korea Telecom ofrece un servicio Premium de 100 Mb/s simétrico y, en Japón, los operadores NTT, KDDI y Yahoo presentan distintos productos entre 50 y 100 Mb/s.

En Europa hay algunos ejemplos de servicios basados en fibra, pero con una penetración de mercado muy incipiente. En Suecia, Telia ofrece 100 Mb/s con servicios de almacenamiento y seguridad, vinculadas a servicios de descarga de contenidos y de televisión, y en Francia, France Telecom, SFR y Free ofrecen servicios de 100/50 Mb/s (y algunas modalidades más), con infraestructura propia y con presencia en algunas ciudades del país.

Viendo estos mercados más avanzados, podemos contemplar la existencia de productos y servicios con riqueza en contenidos de alta definición. Sin duda estos constituyen el elemento esencial en el desarrollo de la demanda de banda ancha.

- Estudios de mercado indican una evolución muy importante de los usos de Internet alrededor de los contenidos audiovisuales, lo cual no hace más que reafirmar la tendencia que podemos observar en la actualidad con portales de servicios y contenidos audiovisuales, que es una de las tendencias más generalizadas del sector en estos momentos, y que con la interactividad es, sin duda, uno de los factores que más van a consumir velocidades en las capacidades de acceso de la banda ancha.

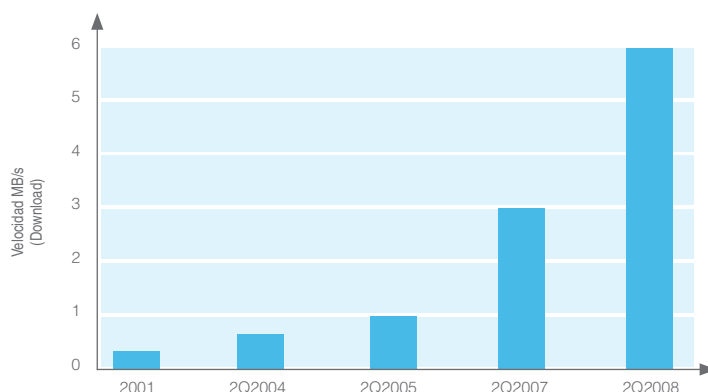


Figura 2:  
Modelo de Red Full IP.  
Telefónica

Figura 3:  
Velocidades de Referencia de  
Telefónica España

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

Análisis realizados por el proveedor de tecnología de Internet más importante del mundo (CISCO System), presentan un panorama de crecimiento en el periodo 2009-2012 que sigue la tendencia experimentada durante toda esta década, esto es, que la velocidad de acceso a Internet se dobla cada 18 meses, e identifica el futuro del tráfico dominante en la red en las videocomunicaciones.

- Considerando estas tendencias y con los servicios y aplicaciones que contemplamos, estamos empezando a concretar una visión del hogar digital que hace más de dos años definíamos considerando las tecnologías que por entonces se estaban presentando y la evolución prevista de los servicios.

En este sentido, para proporcionar los servicios innovadores se ponía de manifiesto la necesidad de adaptar nuestras redes a los requisitos de los clientes, planteando un concepto que tenía que ver con la *Banda Ancha Ultrarrápida, la Movilidad y el contexto Multiservicio*.

- Esta visión del hogar del futuro es una realidad a medida que se incrementan los usos y penetraciones de los dispositivos. Varios aspectos vienen a consolidar esta afirmación:
  - La evolución de los PC's, que ha pasado del uso intensivo de equipamientos de sobre-

mesa a equipos portátiles. Cada vez más los equipos de sobremesa se caracterizan por contar con elementos más orientados a funcionalidades gráficas y de alto equipamiento, siendo el equipamiento universal el PC portátil. Y cada vez más se comienza a disponer de diversos equipamientos de este tipo en los hogares (que con los EPCs ya se ha marcado el hito definitivo), lo que hace que exista un nivel de conectividad muy alto y se configuren, más y más, redes en los hogares conectadas en WiFi a los routers que configuran las pasarelas de conexión a las redes públicas de banda ancha.

- Evolución de consolas, en el sentido de que todas ellas tienen incorporados interfaces en WiFi, que permiten trasladar el entorno de juego de la casa del cliente al mundo de Internet. Yo diría que en la actualidad la totalidad de consolas de juegos disponen de conexión a Internet y los usuarios experimentan sensaciones especiales al poder jugar dentro de la comunidad de Internet.
- Durante el último año, la aparición en el mercado de los smartphones ha revolucionado el mundo de Internet móvil, al conseguir disponer de aplicaciones muy complejas y de altas prestaciones en la pequeña pantalla, de manera que hemos podido

Figura 4:  
Oferta FioS. Web de Verizon



GLOBAL IP TRAFFIC GROWTH

IP traffic will increase 6X from 2007 to 2012  
In 2012, half a zettabyte will cross the global network

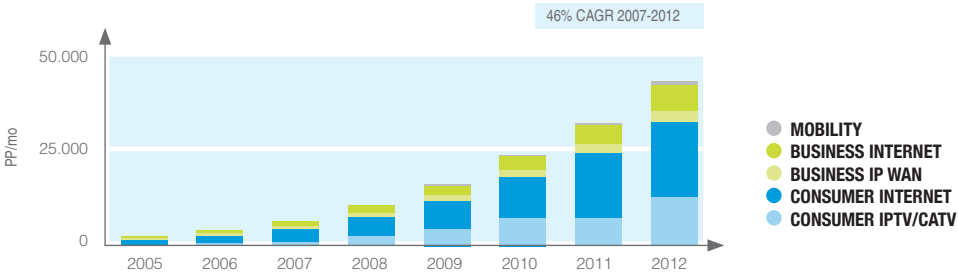
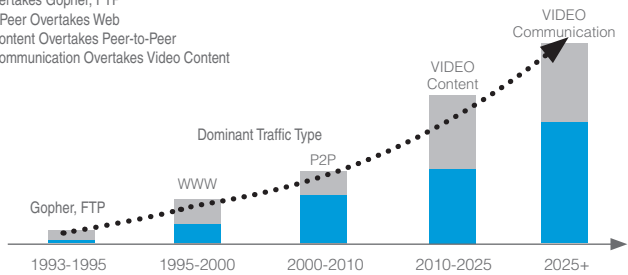


Figura 5:  
Tendencias de crecimiento  
de tráfico Ip en la Red y  
Componentes. CISCO

Source:  
(1) Cisco Visual Networking  
Index - Forecast, 2007  
(2) Cisco 2008

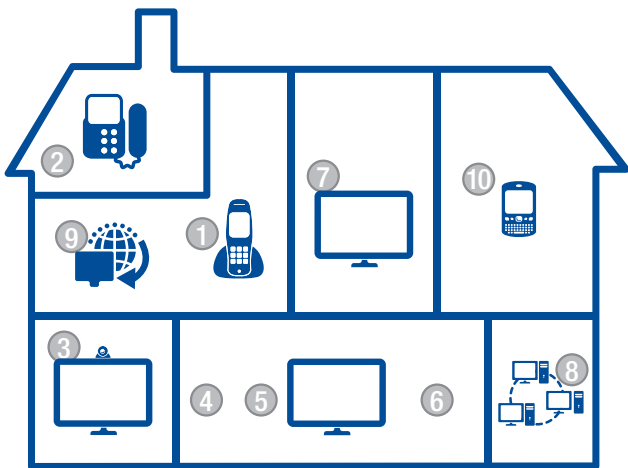
VIDEO TO OVERTAKE P2P BY 2010

1995: Web Overtakes Gopher, FTP  
2000: Peer-to-Peer Overtakes Web  
2010: Video Content Overtakes Peer-to-Peer  
2025: Video Communication Overtakes Video Content



disfrutar en ellas del entorno que nos facilitaban los PC's en nuestros domicilios, en cualquier lugar. La evolución de los terminales y dispositivos que, viniendo del mundo móvil, nos ha hecho pensar que es posible, a un coste razonable, disponer de todos los dispositivos que se nos ocurra en la red.

- A primeros de año se empezaron a presentar en las ferias de electrónica de consumo las primeras gamas de pantallas de TV conectadas también a la red.



1	0,2 Mbps	Telefonía IP	0,2 Mbps
2	1 Mbps	Videotelefonía	1 Mbps
3	4 Mbps	Videoconferencia	4 Mbps
4	0,5 Mbps	Juegos online	1 Mbps
5	0,7 Mbps	3DTV	16 Mbps
6	0,5 Mbps	HDTV	12 Mbps
7	0,32 Mbps	SDTV	4 Mbps
8	10 Mbps	Almacenamiento en Red	20 Mbps
9	5 Mbps	Internet	10 Mbps
10	2 Mbps	BA Móvil	7 Mbps

Figura 6:  
Requerimiento de ancho de  
banda en el hogar del futuro.  
Telefónica

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

- Es evidente que estamos ante un mundo donde de todo está conectado a la red y, cuando esto sucede, es fácil pensar que los servicios y aplicaciones van a ser trasladados de manera natural en el entorno de las tres pantallas: terminales de telefonía, PC's y televisores (gran pantalla), que sin duda revolucionarán el desarrollo de las necesidades de ancho de banda.
- Un factor muy relevante en cuanto el uso de la red y que está modificando los patrones de tráfico hacia una mayor simetría (por una mayor descarga de contenido y con una mayor interactividad), es el desarrollo de las comunidades, lo que denominamos *Redes Sociales*. El volumen de contenidos colgados es verdaderamente importante, y su uso continuo y constante hace que sea un fenómeno absolutamente diferencial, máxime cuando estamos hablando de redes con millones de asociados, que inclusive alcanzan los cientos de millones en las más destacadas (*Facebook* tiene casi 250 millones).
- Y otra variable diferencial que está dinamizando el uso de la red es el almacenamiento. Lo podemos ver tanto en las ofertas de los ISPs, como en sitios que alojan contenidos de uso masivo, como puede ser, por ejemplo, *Wikipedia*, donde unos 75.000 usuarios colaboran en la construcción de la enciclopedia

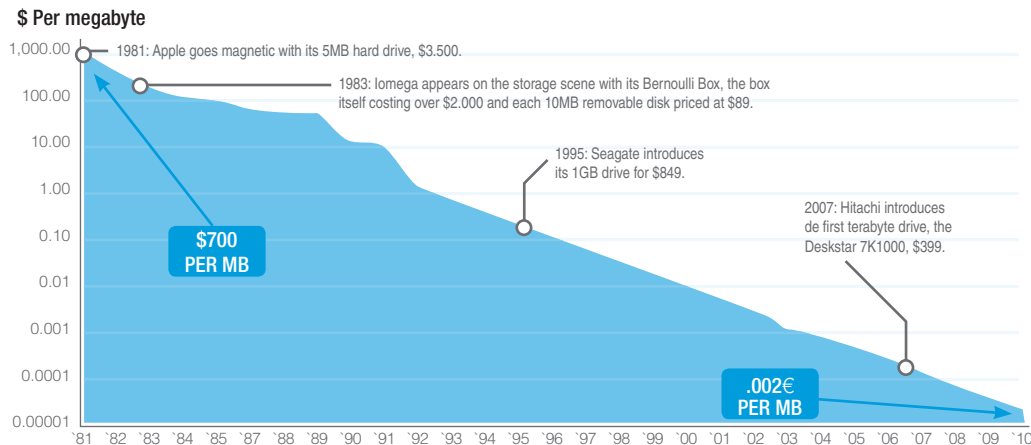
más grande del mundo. Si trasladamos este tipo de proyectos a contenidos audiovisuales, que sin duda forman parte de la nueva cultura social, podemos estar en puertas de sitios de almacenamiento masivo que recorran todos los ámbitos de nuestra actividad. Hoy es factible contemplarlo si hablamos del ocio, como puede ser el fenómeno de YouTube (que además está iniciando una nueva era con la disponibilidad de dispositivos de vídeo de alta definición y, por tanto, con contenidos almacenados en estos formatos). Todo esto es posible como consecuencia de la evolución del coste del almacenamiento, que ha hecho factible incrementar, hasta límites imperceptibles por los consumidores, la capacidad de almacenamiento de los dispositivos, así como los grandes almacenes de información que son los Data Center.

Conjugándolo todo, somos capaces de prever un horizonte en el medio plazo en el que la realidad del desarrollo de la banda ancha evolucionará respecto de la situación actual, y en el que las demandas de los consumidores presentarán hacia los operadores de red unas necesidades básicas que harán inviable las soluciones actuales de las redes de acceso. No será posible atender, de forma masiva, al mercado de residencial de consumo con las redes de cobre desde las centrales telefónicas, como se viene

Figura 7:  
Propuestas de almacenamiento  
en Red de distintos proveedores

ALMACENAMIENTO VIRTUAL DE LOS ISP'S DEL MERCADO AMERICANO		ALMACENAMIENTO VIRTUAL DE LOS ISP'S DEL MERCADO BRITÁNICO		ALMACENAMIENTO VIRTUAL DE LOS ISP'S DEL MERCADO FRANCÉS		ALMACENAMIENTO VIRTUAL DE LOS ISP'S DEL MERCADO SUECO		ALMACENAMIENTO VIRTUAL DE LOS ISP'S DEL MERCADO COREANO		OFERTAS EN FIBRA SOBRE EL MERCADO JAPONÉS	
CAPACIDAD	PRECIO	CAPACIDAD	PRECIO	CAPACIDAD	PRECIO	CAPACIDAD	PRECIO	CAPACIDAD	PRECIO	CAPACIDAD	PRECIO
<b>VERIZON</b>		<b>VODAFONE UK</b>		<b>FRANCE TELECOM</b>		<b>TELIA</b>		<b>KOREA TELECOM</b>		<b>NTT</b>	
10GB	6,9\$/mes	20MB	Incluido	100MB	Incluido	2GB	Incluido	100MB - 1400KRW / mes		25MB	Incluido
<b>AT&amp;T</b>		<b>ORANGE UK</b>		<b>NUMERICABLE</b>		<b>BREDBANDSBOLAGET</b>		<b>SK</b>		<b>USEN</b>	
Ilimitado	Incluido	20MB	Incluido	200MB	Incluido	10GB	Incluido	1GB	Incluido	20MB	Incluido
<b>EARTH LINK</b>		<b>VIRGIN MEDIA</b>		<b>SFR</b>		<b>COM HEM</b>				<b>KDDI</b>	
20-40GB	10\$/mes	+5GB	Incluido	2GB	Incluido	Hasta 100MB	Incluido			100MB	Incluido
<b>EMBARQ</b>		<b>O2 UK</b>		<b>FREE</b>		<b>TELE 2</b>					
Ilimitado	Incluido	1GB	Incluido	10GB	Incluido	10MB	Incluido				
<b>QWEST</b>		<b>BT UK</b>				<b>BAHNHOF</b>					
50GB	6,9\$/mes	55GB / 4,88 Libras / mes				3GB	Incluido				
Ilimitado	9,9\$/mes										
<b>COMCAST</b>											
10GB	Incluido										
<b>TIME WARNER CABLE</b>											
500MB	Incluido										
<b>CABLEVISION</b>											
500MB	Incluido										

## STORAGE: FROM HIGHWAY ROBBERY TO RUNAWAY BARGAIN



**Figura 8:**  
Evolución coste del almacenamiento.  
Extreme Tech

Source:  
Extreme Tech

haciendo hasta la actualidad. Y en ese momento surgen dos alternativas:

- Se saca la electrónica de las centrales y se acerca a los usuarios constituyendo pequeños centros de conmutación (soluciones de equipamientos de acceso con electrónica xDSL evolucionada), lo que ha venido en denominarse FTTN, FTTC o FTTB (según sea la proximidad del equipo al cliente, nodo en calle, en manzana o en el edificio).
- Se construye una nueva red de acceso en fibra óptica pasiva, sin electrónica, hasta el domicilio del cliente, y que se denomina fibra hasta el hogar (FTTH).

### 3. Soluciones Tecnológicas para las Redes Ultrarrápidas

Existe un amplio abanico de tecnologías en el desarrollo del acceso de redes ultrarrápidas y, además, la innovación que se está produciendo en estos últimos años está superando con creces cualquier planteamiento de los que se hubieran realizado en el pasado. Además, se da en cualquiera de las plataformas posibles:

1. Desde el acceso radioeléctrico, con importantes avances en WiMax, en UMTS (con los distintos desarrollos en HSxPA) y cada vez con más impulso en las nuevas generaciones del LTE.
2. Pasando por la evolución de las redes de cable, con los protocolos DOCSIS.

3. Continuando en las redes de acceso más tradicionales, las de cobre, evolucionando los estándares del xDSL.

4. Por último, en la evolución de las nuevas redes pasivas de fibra óptica, con diferentes alternativas que tienen que ver con la búsqueda de eficiencias en su desarrollo (tecnologías punto a punto y punto a multipunto, como el GPON).

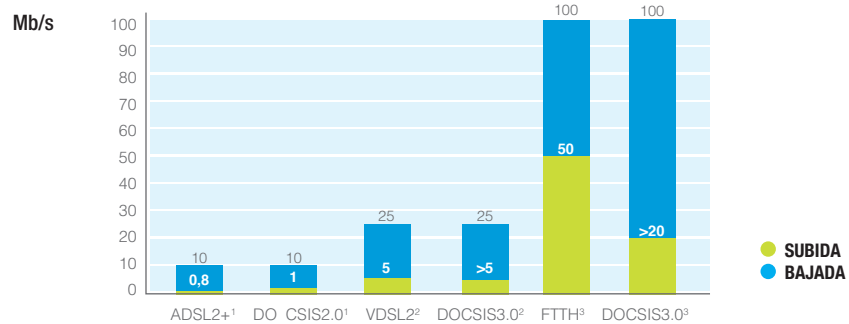
Obviamente presentan diferentes condiciones y capacidades, que tienen que ver con la capacidad de ancho de banda que se presenta a los usuarios y con la concurrencia de la utilización de los servicios por estos. Cada vez más los fenómenos de uso de contenidos audiovisuales (como es el consumo de TV por Internet) hace que el nivel de capacidad de uso (el contenido audiovisual es intensivo en Mb/s) y la concurrencia de los clientes sea muy alta. Esto hace que los niveles de capacidad que deben presentarse sean tan altos y tan crecientes. Hemos pasado de hablar de pocos Mb/s en los clientes a ver ofertas por encima de los 10 Mb/s. Obviamente esta realidad es así por el fenómeno de la proliferación de la tarifa plana como forma de relación del usuario con el proveedor, lo cual hace factible el consumo de los contenidos en los volúmenes que conocemos y las tasas a las que está creciendo.

Centrándonos más en las soluciones utilizadas en las redes cableadas, una primera clasificación diferenciaría tres escenarios:

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

Figura 9:  
Evolución de las tecnologías de Redes  
Cableadas. Telefónica



- Las primeras generaciones del ADSL y del DOCSIS 2.0 que hicieron posible la evolución de la banda ancha hasta máximos de 10 Mb/s.
- La evolución al estándar VDSL y la llegada del DOCSIS 3.0 está permitiendo alcanzar los 25 Mb/s, pero con limitaciones en alcances en los primeros, que obligaría a instalar más electrónica e infraestructuras (despliegue del FTTH) y, en los segundos, con las limitaciones por concurrencia.
- Por fin, soluciones de red sobre fibra óptica hasta los clientes FTTH y la explotación intensiva del DOCSIS 3.0, que marcará la posibilidad de explosión de los nuevos servicios de banda ancha, hasta los 100 Mb/s. Si bien es cierto que la escala del FTTH es mucho más potente que la de su comparable en las Redes de Cable, dado que ya se están presentando equipos con múltiplos de las velocidades actuales (2,5/1,25 Gb/s), y que permitirán facilitar a los clientes velocidades simétricas del orden de 1 Gb/s a medio plazo.

Con este panorama tecnológico, en estos años hemos podido contemplar distintos planteamientos alrededor de la evolución del acceso en los Operadores Tradicionales. Así, partiendo de una situación de gran homogeneidad en la infraestructura, redes de cobre explotando tecnologías xDSL desde las centrales locales, se han abierto tendencias en las que unos operadores (especialmente en Asia) se pronunciaron por la implantación de redes pasivas de fibra óptica hasta el domicilio del cliente (FTTH), y otros (especialmente en Europa) por la oportunidad de seguir utilizando la

red de cobre que alcanzaba los domicilios de los clientes, aproximando la electrónica a su domicilio (FTTN).

En este segundo caso había razones económicas que apoyaban la decisión: 1) los costes de las nuevas tecnologías de fibra, que hasta hace bien poco presentaban un diferencial importante, y 2) la realidad de las redes de distribución, que tenían una magnífica oportunidad para desplegar nodos, si se cuenta con una presencia de armarios de distribución en calle, y el hecho de que algunos tramos de la distribución iban directamente enterrados, lo que hacía muy complicada la instalación de la fibra óptica, por los costes y por el esfuerzo de ejecución de los proyectos.

Sin embargo, la realidad competitiva en la prestación de servicios y el avance de los costes en las soluciones de fibra están haciendo que muchos de esos proyectos, que empezaron con planteamientos de nodos y VDSL, estén transformándose en FTTH. Adicionalmente, estas infraestructuras permitirán transformar muchos de los conceptos actuales de la actividad en las redes fijas.

Las soluciones basadas en la continuidad del uso del cobre en las acometidas de cliente (FTTB o fibra hasta el edificio) y de una mayor o menor parte de la red de distribución, generalmente desde la ubicación de los armarios de sub-repartición hasta el domicilio del cliente (FTTN o FTTC –nodo en un armario en calle o nodo ubicado en un sitio de la manzana para todos los domicilios de la misma–), son “poco intrusivas” en lo que significa la transformación de la red de acceso, dado que el cambio consiste en la instalación de fibra óptica en la

(1) Velocidad en ADSL2+ (triple play) para una distancia máxima de 1.200 m y en Docsis 2.0 (acceso Internet) para una concurrencia de 2.000HP/8 Portadoras de 40 Mb/s.

(2) Velocidad en VDSL2 (triple play) para una distancia máxima de 600 m y en Docsis 3.0 (acceso Internet) para una concurrencia de 2.000HP/4 Portadoras de 160 Mb/s.

(3) Para tecnología PON con split 1:32 y en DOCSIS 3.0 (acceso Internet) para una concurrencia de 500 HP/4 Portadas de 160 Mb/s.

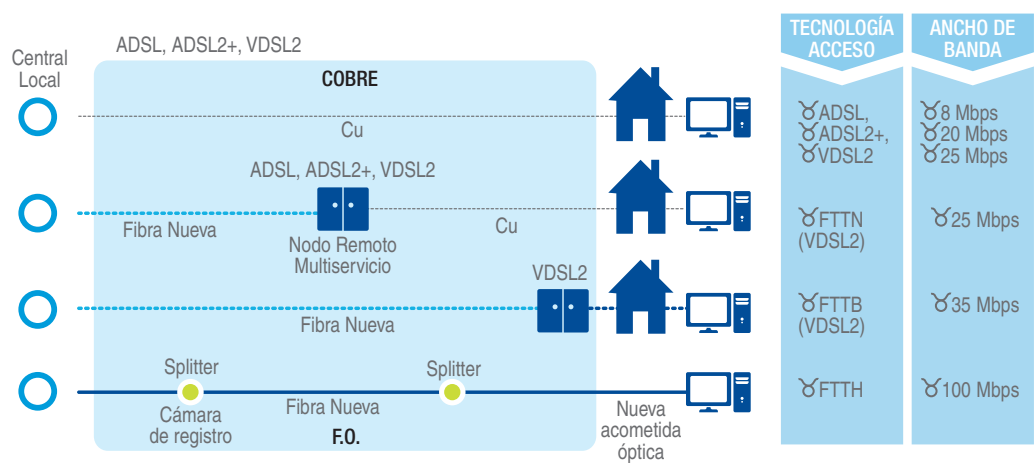


Figura 10: Soluciones tecnológicas en el acceso. Operadores Tradicionales

red de alimentación (tramo que va desde la central hasta el armario de sub-repartición, donde está el nodo) y, sin embargo, no se modifica el último tramo de la red de cobre de cliente, que es la distribución y la red de dispersión (incluyendo las acometidas de cliente).

Adicionalmente, indicar que el uso de una gran parte de “la infraestructura del cobre” hace que, en las condiciones de replicabilidad propias de la dinámica del mercado, tenga un tratamiento regulatorio muy diferente del de la fibra hasta el hogar.

En el caso de la *Fibra hasta el hogar (FTTH)* se ejecuta una renovación completa de la red de acceso de cliente. Se sustituye por fibra óptica la red desde central hasta el domicilio del cliente. Inclusive, por sus características de propagación, podemos suprimir muchas de las centrales telefónicas locales, que han constituido la referencia fundamental del cliente. Dentro de lo que son las Redes IP, es el último cambio de tecnología a realizar, y con esta sustitución se finaliza la modernización completa de las Redes Fijas.

Un capítulo especial merece dar a la realidad de las instalaciones de red domiciliarias. Con la aparición de tanta tecnología en el hogar, surge la necesidad de abordar soluciones flexibles (que definiría con movilidad), con la potencialidad suficiente para atender a todos los dispositivos y servicios que empiezan a existir y con la economía que requiere el mercado masivo. Hoy en día el WiFi está soportando este concepto y estos criterios, pero se muestra insuficiente cuando las condiciones de capacidad y calidad se muestran más exigentes (p.e. IPTV), haciendo necesario conjugar distintos requerimientos, aunque, sin duda, la movilidad será un ele-

mento imprescindible en estos equipamientos.

Y en este contexto es muy importante mencionar la necesidad de renovación de las infraestructuras de telecomunicaciones de los edificios en nuestro país. Las ICTs, (Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones), creadas en la era del cobre, deben actualizarse para la fibra óptica. Y además, estamos ante la oportunidad de poder impulsar la construcción de ICTs en los edificios que carecen de estos equipamientos. Hay distintos foros en los que se están revisando estas cuestiones y abordándolas desde el punto de vista técnico (CADIAU), pero requieren la máxima atención y focalización. Son, en la actualidad, *un cuello de botella en los despliegues de nuevas infraestructuras*.

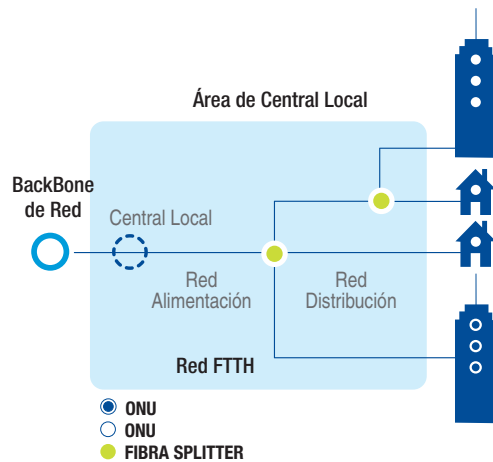
Centrándonos en el despliegue de estas infraestructuras de acceso, es importante entender la **figura de costes** que presenta cada tipo de solución, tanto FTTN como FTTH. Y para tener un estudio completo es relevante analizar tanto el coste asociado a las instalaciones de los equipamientos (CapEx) como el coste recurrente de su explotación (OpEx).

Cuando hablamos de costes de instalación para estas soluciones de transformación de la red de acceso se ha convenido en diferenciar dos elementos que constituyen la misma. Por un lado, una *inversión fija* que tiene que ver con aquello que es necesario incorporar a la planta para poder modernizar un área, que no tiene que ver con las inversiones susceptibles de individualizar como consecuencia de la conexión de usuarios, y una *inversión variable*, que será precisamente la propia de cada usuario. En ocasiones aparecen en términos relativos a cada uno de los objetivos cubiertos: el fijo a todos los objetivos de hogares de un

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

Figura 11:  
Redes FTTH. Descripción de la solución



- Todo el cableado de fibra óptica que discurre entre la central local y la caja terminal de la que salen las acometidas de f.o. de cada cliente. En concreto se trata de la red de alimentación y de la de distribución.
- Los equipamientos pasivos de la planta externa: los *splitters*, las cajas de derivación y las cajas de terminación (en las que se conectan las acometidas).
- La electrónica básica de central: los terminales de línea ópticos (TLOs).

área, y el variable, al total de las conexiones realizadas en el área. Al primero lo denominamos *hogar pasado* (HP) y al segundo *hogar conectado* (HC).

En soluciones de nodos (FTTN), el hogar pasado lo componen los siguientes elementos de coste:

- La fibra óptica y el sistema de transmisión que conecta la central telefónica con el nodo.
- La infraestructura básica del nodo, así como la electrónica que hace posible que puedan instalarse las líneas de clientes.
- La reestructuración necesaria a realizar en la planta de cobre para conectar al nodo las acometidas de cobre existentes.

Y el hogar conectado al equipamiento variable que se instala en el nodo para poder dar altas (placas de xDSL).

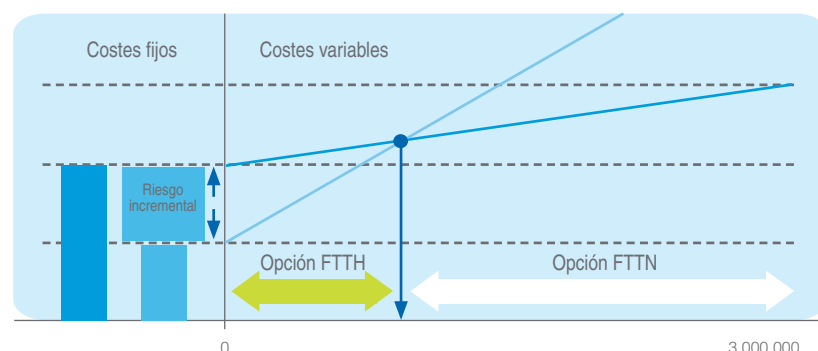
En soluciones de fibra al hogar (FTTH), el hogar pasado lo componen:

Y en el hogar conectado, tres elementos: las acometidas, las unidades de línea ópticas de cliente (ONUs) y el equipamiento modular de central (TLOs).

La figura muestra una curva tipo de lo que podemos encontrarnos en los análisis comparativos de las soluciones de implementación de la fibra en el bucle. La fibra al nodo (FTTN) tiene un alto coste inicial, si bien este coste fijo es muy dependiente de la tipología previa de la planta exterior en el bucle. La existencia de armarios de sub-repartición, que minimicen las necesidades de variación de la planta existente, es un elemento diferencial para que el coste fijo de arranque de la solución presente una oportunidad real. Y cuando lo proyectamos en costes variables (con el crecimiento de clientes), la pendiente es lineal con el coste de la electrónica del xDSL, pues este es muy moderado por la madurez de la solución.

En cambio, para la fibra hasta el hogar, los elementos necesarios para arrancar la solución son más acotados (apertura de electrónica de central y actuaciones de planta exterior en la red de alimentación y en la distribución, hasta la caja terminal –CTO–). Se trata de las partes de la planta

Figura 12:  
CapEx comparativo de las soluciones de f.o.: FTTH vs. FTTN



externa que han cambiado sustancialmente al introducir tecnología óptica, y que en el caso concreto de tecnologías de acceso múltiple, como el GPON, minimizan el número de f.o. a desplegar, instalándose una por cada colectivo de unos 30 clientes potenciales. La configuración con derivadores (*splitters*) minimiza el tendido de fibras. La inversión variable tiene dos componentes de coste relevantes: el equipamiento de cliente (ONU) y la instalación de la acometida. El primero está muy afectado por los volúmenes y empieza a ser muy competitivo, y el segundo, por los procesos de instalación, por lo que depende de la experiencia de campo.

Teniendo en cuenta estos elementos, la figura anterior muestra una comparativa entre el FTTN y el FTTH. Como es lógico, el coste fijo de los nodos requiere de un volumen alto de instalaciones de clientes para poder ser rentable frente a la f.o. Y ante instalaciones de sustitución total de la planta, en términos exclusivamente de CapEx, el FTTH tiene una figura económica más elevada. Sin embargo, a medida que avanza el tiempo, los costes de la óptica se minimizan y la experiencia en los procesos de instalación de acometidas hace que el coste individualizado sea más bajo. Según sean las condiciones previas de la tipología de planta externa, podemos encontrarnos puntos de cruce muy avanzados entre estas curvas y, por tanto, muy favorables para el FTTH.

Esta reflexión nos lleva a identificar una de las ventajas que sin duda presenta el despliegue de las redes FTTH, que es la progresividad de las implantaciones con el desarrollo de la demanda, de manera que se pueden acometer despliegues de red para cuotas de mercado más bajas, minimizando muchos aspectos muy relevantes de las inversiones en redes fijas. En concreto, el de centrales soporte del bucle de cliente (las centrales locales), ya que la tecnología óptica permite bucles de abonado de cerca de 20 km (a 100 Mb/s), cuando en el cobre, con prestaciones plenas, no podíamos pasar de 2 km (a 10 Mb/s). Esta capacidad permite hacer un área de central muy extensa (permite "virtualizar" el área de central), de manera que se puede acudir dentro de ese radio de los 20 km a las zonas de demanda que más interesen, sin necesidades de continuidad de despliegue de f.o. y, por tanto, no teniendo sobrecostes en los despliegues más allá de lo que puede significar "llegar a la zona de demanda con una fibra", que

en términos económicos no es relevante. Se trata de una *oportunidad indiscutible para racionalizar los despliegues*, gozando desde el principio de las escalas de la solución.

Por último, una breve reflexión sobre los gastos operativos de estas redes. Son pocas las experiencias que puedan permitirnos comparar estos planteamientos, especialmente porque ninguno de los dos está implantado como solución exclusiva en operadores y, por tanto, tener datos precisos para corroborar la realidad de la transformación. Sin embargo, del análisis de las implantaciones y de la extrapolación de la realidad actual de la planta exterior se puede concluir que, sobre las referencias actuales (redes convencionales de cobre desde central), las soluciones FTTN tendrían un sobrecoste orientativo de operación aproximado de un 50% y las soluciones FTTH una reducción de un 30%.

En todo caso, lo más relevante en las estructuras de costes de las soluciones FTTH es la capacidad de estas infraestructuras para cambiar el paradigma de las Redes Fijas. En toda la larga historia de estas infraestructuras se han acometido transformaciones que han permitido conseguir capacidades y eficiencias. Son muchos los procesos: la automatización de los servicios, la digitalización de la conmutación, en esta última etapa, la introducción de las redes ópticas y conmutadores de muy alta capacidad, etc. pero nunca se ha abordado la transformación del acceso, que es lo que posibilita este cambio de la f.o. por el cobre. Se trata de una infraestructura pasiva en la red y de sus oportunidades en provisión, mantenimiento, etc. y este es el cambio relevante de esta transformación.

Estos efectos, conjugados con los costes de implantación, hacen, *sin lugar a dudas, más atractiva la implementación de las redes de fibra totales (FTTH) en el medio plazo*. De ahí que los proyectos que se van publicando tengan esta orientación.

#### 4. Circunstancias que aceleran o ralentizan estas Soluciones

Considerando la existencia de tecnología de red madura para poder desarrollar estas infraestructuras de nueva generación, existiría una serie de factores que podría ayudar en la mayor o menor velocidad de despliegue de las mismas.

Por un lado el *mercado de terminales*, con el desarrollo y despliegue de dispositivos que sin duda es un motor esencial para el despliegue

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El cambio tecnológico en las redes fijas: principales condicionamientos del despliegue de las redes de nueva generación

de la demanda de los consumidores. Las expectativas son muy halagüeñas y yo diría, con casi toda seguridad, que estamos en puertas de disponer de casi todos los dispositivos que nos imaginemos para atender las necesidades de los usuarios. Es más, se están trayendo aplicaciones a los mismos, que hasta hace bien poco no estaban en el contexto de las telecomunicaciones. Quizás lo más relevante aquí es que las redes del hogar dispongan de una flexibilidad adecuada para poder atender los requisitos que pudieran tener éstos.

El segundo punto estaría alrededor de los clientes. Obviamente se precisa el *éxito comercial* que, por un lado, traslade al mercado la innovación que pudiera producirse en los dispositivos y, por otro, en las cantidades que hicieran viable comercialmente tanto los esfuerzos de esa innovación como los esfuerzos de los despliegues de las nuevas infraestructuras. Se necesita obtener una rentabilidad a las inversiones realizadas.

Un elemento indiscutible de dinamización es la dotación de las infraestructuras necesarias en el acceso a los hogares. La normativa de ICTs (infraestructuras comunitarias de telecomunicaciones) ha sido un elemento esencial en el desarrollo de las telecomunicaciones en todo lo que tiene que ver con el dominio privado y, sin duda, en el esquema de disponer de capacidades para el despliegue de infraestructuras alternativas, la realidad de las ICTs en España es absolutamente diferencial.

Con la llegada de las nuevas infraestructuras, la fibra óptica y las redes radioeléctricas de nueva generación, existe una magnífica oportunidad para conseguir un objetivo que en estadios anteriores era implantable: **abordar la construcción de ICTs en los edificios previos a la normativa actual**. Existen muchas razones que lo avalan, desde la necesidad de construir acometidas nuevas para la f.o. (lo que denominamos verticales), hasta la capacidad de generar elementos de infraestructura que permitan la competencia en las redes de nueva generación. Y esto pasa por poner elementos constructivos que lo hagan posible (cajas terminales, accesos a las acometidas, acometidas flexibles, etc.). Y es urgente abordarlo; se está trabajando en grupos dentro de las Comisiones en el seno de

CADIAU y tiene que concluir con las consideraciones de implantación, que no son otras que fomentar desde las Administraciones Públicas que esto exista.

Desde los Operadores se plantea la necesidad de concretar *planes renove* de infraestructura que permitan disponer de las capacidades necesarias para la modernización de los hogares de nuestro país. Se trata de las telecomunicaciones del siglo XXI y requieren de un impulso decidido para poder garantizar su existencia.

Por último, que se den las *condiciones regulatorias* que fomenten los entornos de competencia que hagan viable el desarrollo de estos negocios. Los aciertos del pasado en el desarrollo de sectores importantes, como el de la telefonía móvil, donde una competencia en infraestructuras dinamizó un mercado hasta alcanzar unas penetraciones inimaginables, deben trasladarse en el desarrollo de las redes de nueva generación. En los noventa nadie hu-

biera imaginado el escenario actual de los móviles, con penetraciones por encima del 100%, con un esquema de servicios

amplísimo y con unas capacidades de evolución tan relevantes (la realidad de los datos móviles está superando cualquier expectativa).

Pues en el desarrollo de la fibra pasa exactamente lo mismo. Estamos ante una situación en la que se requieren esfuerzos inversores muy importantes, ante la necesidad de construir modelos de negocio a largo plazo ambiciosos y que permitan alcanzar los niveles de mercado necesarios.

La situación actual tiene demasiadas indefiniciones sobre el futuro de estas redes en Europa. La intervención regulatoria nacional, los debates con las decisiones en Bruselas y la falta de seguridad de lo que serán en el futuro estas intervenciones, no está ayudando a que existan planes concretos y ambiciosos en el despliegue de las nuevas redes. La extrapolación de la *regulación del cobre* no puede marcar lo que pudiera ser el mercado de las redes de nueva generación. Es necesario que las Administraciones clarifiquen, definitivamente, las condiciones en las que las Empresas pueden desarrollar sus planes de inversión. Estamos ante inversiones billonarias (utilizando términos anglosajones) que hay que arrancar. Y que tienen que arran-

**Para la fibra hasta el hogar,  
los elementos necesarios para arrancar  
la solución son más acotados**

car en competencia. Y hay que trasladar al sector estos mensajes:

- El que no compita con infraestructuras no estará en el nuevo mundo.
- Que debe ser un mundo comercial y no un mundo regulado.
- Que las decisiones regulatorias tienen que acabar en las grandes decisiones de acceso a infraestructuras básicas, a las canalizaciones.
- Y que no pueden aplicarse regulaciones de dominancia en el mercado, cuando los dominados no están por la labor de aportar su capacidad económica en dinamizar este nuevo mercado. No podemos fomentar la falsa competencia para que entren los que no quieren competir.

Vamos a un nuevo mundo y se requieren nuevas decisiones. Hace falta construir un modelo que dé a las Empresas las seguridades necesarias para hacer frente a las inversiones y a los riesgos, con las debidas garantías.

### 5. Conclusión:

El nuevo mundo digital “todo IP” de Internet y de los servicios asociados ha sido posible por una rápida evolución de las tecnologías, que han permitido dar cabida a unas demandas de ancho de banda y gestión de tráfico IP que no han parado de crecer desde el año 2000.

Las tendencias de consumo (Internet, vídeo, redes sociales, contenidos generados por el usuario, alta definición, servicios dados desde el cloud...) hacen pensar que las necesidades de ancho de banda en el acceso van a seguir aumentando al mismo ritmo y esto hará necesarias otras tecnologías distintas a las actuales, porque se está alcanzando su límite físico de capacidad de ancho de banda.

De las tecnologías posibles, la fibra hasta el hogar –FTTH– es la solución más adecuada por su relación entre inversiones, costes de mantenimiento, escalabilidad y garantía de evolución a futuro, si bien aún hay varios factores que tienen que desarrollarse más para acelerar su desarrollo.

El desarrollo de los terminales, de la red dentro del hogar y el de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICTs) en los edificios son varios de estos factores; sin embargo,

es de destacar la necesidad de un ámbito regulatorio que favorezca el despliegue de estas nuevas redes con unas condiciones previsibles que garanticen la competencia y que favorezcan la inversión.

# Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

Javier Valero

Santiago Andrés

María Ángeles Martínez

División de Análisis Técnico-Económico y Regulatorio, Telefónica I+D

## Resumen

El despegue de los servicios de banda ancha móvil está provocando una explosión del tráfico de datos en las redes de los operadores móviles. La banda ancha móvil, fomentada entre otros factores por la oferta de tarifas planas, se espera que sea el próximo motor de crecimiento de los ingresos para los operadores móviles. No obstante, la sensibilidad de los costes de las redes móviles al aumento del tráfico plantea el reto de evolucionar las redes de forma eficiente.

Las redes NGNM permiten esta mejora de la eficiencia al menos en tres ejes: con la evolución de la tecnología, explotando economías de escala y aprovechando economías de alcance entre diferentes servicios en las redes móviles.

La disponibilidad de espectro jugará un papel importante para mejorar la eficiencia de la red, tanto en lo que se refiere a la calidad del mismo, es decir, la banda de frecuencias disponibles y sus características de propagación, como en lo relativo a la cantidad de espectro disponible. La mejora de la eficiencia de los operadores móviles será determinante a la hora de garantizar la rentabilidad de las tarifas planas de los servicios de banda ancha.

## Abstract

*The widespread use of the mobile broadband services is causing a data traffic boost in mobile networks. The advent of mobile broadband, powered among others by the offer of flat rates, is expected to arise as the next engine of growth for revenues. Nonetheless, cost sensitivity of mobile networks to traffic growth is a challenge to evolve mobile networks efficiently.*

*NGNM allow operators to improve network efficiency at least in three different ways: the evolution of technology, exploiting economies of scale and taking advantage of economies of scope among services in mobile networks.*

*Spectrum availability will play an important role, both regarding spectrum quality, understood as the available bands and their radio propagation characteristics, as well as total spectrum bandwidth available. The improvement of network efficiency will definitely be a relevant factor to guarantee the profitability of mobile broadband service flat rates.*

## 1. Introducción

Los operadores móviles están asistiendo a un importante incremento del tráfico de datos como consecuencia del despegue de los servicios de banda ancha móvil que se soportan sobre el despliegue de tecnologías 3G. La explosión en el tráfico de datos está generando un cambio radical en la composición del tráfico de voz y datos de las redes móviles que, según muchas previsiones, motivará que en el medio plazo la demanda de tráfico de datos sea más importante que el tráfico de voz en la red móvil. El problema se deriva de que, debido a la sensibilidad del coste de las redes móviles al tráfico (ver [1]), este aumento exponencial del tráfico llevará asociado un aumento también exponencial de los costes de la red móvil.

Muchos de los operadores móviles esperan que el crecimiento de sus ingresos provenga de los servicios de banda ancha, mientras que los ingresos por tráfico móvil de voz se espera que se mantengan, en el mejor de los casos, o caigan en años próximos como consecuencia del descenso de tarifas y el estancamiento de la demanda. Los operadores tienen también un importante desafío en este escenario, considerando que el precio por MB de voz móvil se está cobrando a precios en el entorno de los 2 ó 3 €, mientras que el precio que se ha establecido para el tráfico de banda ancha móvil por MB está al menos un orden de magnitud por debajo.

Los operadores pretenden acometer este desafío mediante [2]:

- Una reducción de los costes operativos.
- Un incremento de ingresos de los servicios existentes.
- La búsqueda de nuevas fuentes de ingresos.

De esta manera, los operadores móviles se unen a los operadores fijos en el interés por abordar la tecnología de las redes NGN como consecuencia de las necesidades que plantea el mercado en un futuro cercano:

- Mayor ancho de banda con un menor coste.
- Implementación de nuevos servicios de forma rápida.
- Garantías de calidad de servicio.

- Facilitar la forma de ofrecer servicios sobre diferentes tipos de acceso (fijo guiado, fijo inalámbrico o móvil).

En el presente artículo se van a analizar algunos ejes en los cuales las redes NGN permiten mejorar la eficiencia de los operadores móviles y, por tanto, reducir los costes operativos del operador.

La estructura del artículo será la siguiente:

- Resumen de la metodología empleada para el estudio, mediante un modelo de costes teórico. Explicación del modelo, sus características y limitaciones.
- Revisión de los ejes en los que las redes NGN van a permitir al operador mejorar la eficiencia de su red:
  - Evolución tecnológica.
  - Economías de alcance.
  - Economías de escala.
- Rentabilidad de las redes NGN Móviles (NGNM).
- Conclusión.

## 2. Modelos Bottom-Up de operador NGNM

Con el fin de medir el impacto de cada uno de los aspectos de las redes NGN que se van a abordar se ha empleado un modelo de costes. Las características de este modelo son:

- Se trata de un modelo de costes LRIC (*Long-Run Incremental Costs*). El largo plazo que caracteriza este estándar implica que **todos los costes son considerados variables**. Por otro lado el modelo de costes incrementales lo que mide es el incremento de coste asociado al incremento de la producción de un determinado servicio. En la práctica, en los modelos de costes incrementales empleados por los operadores y los organismos reguladores el incremento está asociado al total de la demanda de un conjunto de servicios.
- Enfoque *bottom-up*: el modelo **dimensiona la red del operador teórico** en base a unos **criterios de diseño de la red** y de la **previsión**

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

de demanda esperada en el periodo de análisis.

- Enfoque *scorched earth*: este enfoque asume que se construye la red teóricamente desde cero **sin considerar nada fijo**, ni siquiera la **localización de los nodos**.

Los módulos de los que consta el modelo, a grandes rasgos, son los siguientes:

1. **Datos de entrada.** Permite la edición de los parámetros de entrada del modelo de costes, tanto para el módulo de dimensionado de la red como para la evaluación de costes.
2. **Módulo de dimensionado de red.** Calcula el número de equipos y los componentes de los mismos de los que debe constar la red para atender la demanda de servicios especificada y con los parámetros de calidad configurados.
3. **Módulo de evaluación de costes.** A partir del inventario de red, calcula la inversión necesaria en el caso de implementar la red desde cero (aproximación *greenfield*), incorpora una estimación de los costes de operación necesarios y efectúa un reparto de estos costes a los servicios en base al uso que los mismos realizarán de cada uno de los equipos de la red.

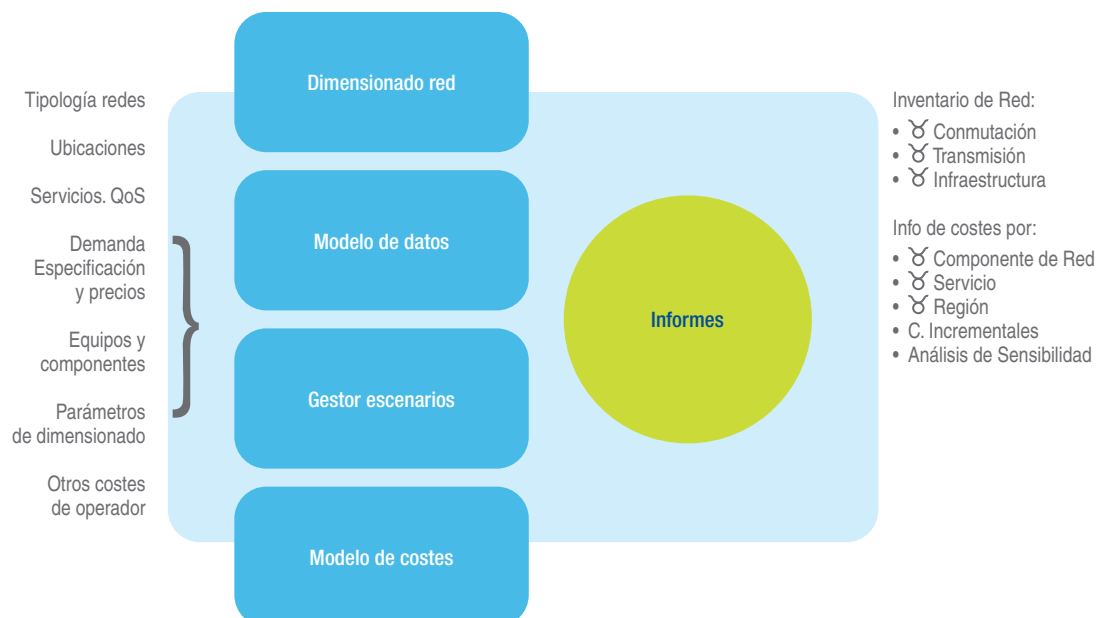
4. **Módulo de informes.** Permite la obtención de informes de resultados de la herramienta, permitiendo analizar los costes en base a diferentes dimensiones, realizar análisis de sensibilidad de los resultados en base a diferentes parámetros de entrada o la obtención de costes incrementales (*overbuild*) sobre una infraestructura de red inicial dada.

La estructura del modelo se muestra en la figura 1:

En todos los escenarios y simulaciones analizados se han considerado las siguientes hipótesis:

- El operador ofrece servicios de voz y datos sobre tecnología UMTS R99 y tecnología HSPA.
- Parámetros de diseño de la red típicos [6].
- Los resultados ofrecidos se limitan a la red de acceso radio, que incluye la red radio (nodos-B) y la red de acceso radio o *backhaul* entendida como el segmento de red que conecta estos con el núcleo de red.
- En los casos en los que se comparan los resultados con portadoras en distintas bandas de frecuencia se considera que el espectro disponible es el mismo para las diferentes bandas.

Figura 1:  
Estructura del modelo  
de costes empleado



- El dimensionado se hace considerando que sólo se instalan macroceldas; la instalación de microceldas responde en determinados casos a criterios que difícilmente pueden plasmarse en un modelo de costes.

### 3. Mejora de la eficiencia en operadores NGNM

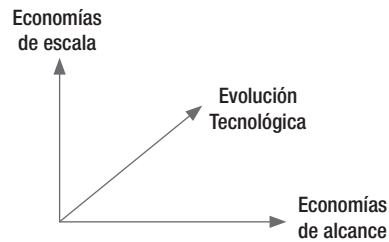
En el presente artículo, se considerará como medida de la eficiencia de los operadores NGNM el coste anual de la red dividido por el total de tráfico (medido en MB) cursado por la misma en un año. Desde un punto de vista económico, y considerando una visión simple en el que un operador NGNM proporciona servicios a sus clientes basados en su red de telecomunicaciones, las NGNM mejorarán la eficiencia de los operadores móviles actuales al menos en tres ejes:

- Mejorando la eficiencia de la red, es decir, **mejorando tecnológicamente** las redes móviles de forma que sea más barato “producir” los mismos servicios.
- Explotando las **economías de escala**, es decir, atendiendo a más clientes o cursando más tráfico con una misma infraestructura, de forma que la repercusión de los costes fijos de despliegue de red por unidad de tráfico cursado sea menor.
- Explotando las **economías de alcance**, es decir, produciendo más servicios con una misma infraestructura de redes. La tendencia actual en redes de telecomunicaciones es a explotar las economías de alcance de las redes mediante la provisión de servicios de voz y datos empleando una misma infraestructura basada en tecnologías de conmutación de paquetes o mediante la convergencia de las redes fijas y móviles.

En los siguientes puntos se desarrollan cada una de estas medidas y se proporcionan ejemplos de tendencias que se siguen actualmente en el contexto de las NGNM para cada una de ellas.

### 4. Evolución tecnológica

La mejora tecnológica de las redes móviles se puede practicar en todos los niveles de la red, y además puede ser útil tanto para mejorar la eficiencia de los equipos (CAPEX) como para



**Figura 2:**  
La eficiencia de los operadores NGNM puede ser mejorada utilizando una combinación de...

mejorar la eficiencia de los procesos de operación de la misma (OPEX). Por su impacto en costes, en el caso de las NGNM cobra especial importancia la mejora tecnológica del interfaz radio y de la red de acceso.

En el caso de la red radio, se van a analizar a modo de ejemplo dos variables fundamentales que determinan su eficiencia en costes, como son:

- La **eficiencia espectral**, es decir, cuán eficiente es una tecnología en el uso del espectro disponible.
- La eficiencia en costes para el operador asociada a la **disponibilidad de espectro**, tanto en nuevas bandas (*refarming* de 900 MHz, uso de banda UHF resultante del dividendo digital, banda de 2,6 GHz) como de más espectro en las bandas ya disponibles.

#### Eficiencia Espectral

Es común en redes móviles el empleo del término **eficiencia espectral** como medida del aprovechamiento que una determinada tecnología realiza del espectro radioeléctrico. Se obtiene midiendo la tasa de transmisión por el ancho de banda que la señal modulada ocupa en el espectro y se mide en bps/Hz (bits por segundo por hercio). El problema de la medida de la eficiencia espectral es que se trata de una medida teórica, que en muchos casos dista de la realidad una vez que la red está desplegada, de igual forma que las tasas de transferencias

FECHA	TECNOLOGÍA	EF. ESPECTRAL DE PICO (bps/Hz)
1997	GPRS	0,07
2003	W-CDMA	0,4
2006	HSDPA	2,8
2009	HSPA+2x2	8,4
2011	LTE	5
2012	LTE 2x2	8,6
2013	LTE 4x4	16,3

**Tabla 1:**  
Eficiencia espectral de diferentes tecnologías de acceso radio [5]

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

medias de datos de las tecnologías móviles, una vez desplegadas, no cumplen con las expectativas que las medidas teóricas en laboratorio prometían.

Además, una mayor eficiencia espectral tecnológica no necesariamente implica una mayor eficiencia en costes. Es posible que una determinada tecnología permita un mayor aprovechamiento del espectro pero sea más cara de desplegar. Sería posible comparar la eficiencia en costes de dos tecnologías utilizando modelos *bottom-up* descritos en el apartado II y realizando un dimensionado de redes radio para ambas tecnologías, considerando:

- Igual escenario de despliegue y demanda.
- Igual disponibilidad de espectro.
- Servicios comparables (lo cual no siempre será posible; por ejemplo, los servicios de datos de UMTS tienen tasas mayores que los que ofertaba GPRS).

El resultado de este análisis diferirá en función de los valores de estos parámetros. Las tecnologías con mejor eficiencia espectral tenderán a ser más eficientes en costes en escenarios de demanda alta, en los que el crecimiento de capacidad de la red móvil lleva a agotar el espectro disponible, mientras que el empleo de tecnologías con menor eficiencia espectral hará que el crecimiento de la capacidad de la red se realice mediante un aumento en el número de celdas y, por tanto, se penalice la inversión en red radio.

## 4.1 Eficiencia espectral vs. Eficiencia de Dimensionado

Una medida alternativa de eficiencia que se puede emplear y que ofrece el modelo de costes es la eficiencia en el dimensionado de la red radio, que se mide para el tráfico de voz en Erlang por hercio E/Hz. Para obtener esta medida se dimensiona una estación base GSM/GPRS y UMTS, empleando los parámetros teóricos re-

comendados en la literatura, en primer lugar para tráfico de voz y, en segundo lugar, para tráfico de datos. Para cada servicio y para cada tecnología se llega a una capacidad máxima límite a partir de la cual es necesario:

- Añadir una nueva portadora (en el mismo u otro emplazamiento en función de si existen frecuencias disponibles) en el caso de GSM.
- En el caso de la célula UMTS, ésta comienza a “respirar”, eliminando interferencias en el enlace radio mediante la expulsión de los usuarios más alejados de la misma. Para mantener el alcance de la célula, sería necesario agregar una nueva portadora al nodo-B.

En ambos casos, para mantener la cobertura de la célula y dar servicio al tráfico que se genera dentro de la misma, es necesario ampliar el dimensionado de recursos radio. Es posible determinar analíticamente la capacidad límite de las células de ambas tecnologías de acuerdo con los parámetros típicos empleados para planificar las redes de acceso radio, y comparar su eficiencia dividiendo esta capacidad por el ancho de banda de espectro que emplean. En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos para entornos urbanos y considerando 5 MHz de ancho de banda espectral asignado a una u otra tecnología.

En general, las medidas de eficiencia espectral y eficiencia de dimensionado pueden llevar a realizar comparaciones erróneas entre las prestaciones ofrecidas por diferentes tecnologías de acceso móvil. Existe una gran cantidad de factores que afectan al rendimiento que la red de acceso radio presta, que dificultan resumir a un número la medida de dicho rendimiento y, como consecuencia, este encierra toda una serie de hipótesis utilizadas para su cálculo que pueden no ser aplicables en determinadas circunstancias. Asimismo, existe una disparidad de criterios y recomendaciones a la hora de dar valor a los parámetros que determinan la capacidad de las células de una u otra tecnología, de

Tabla 2:  
Comparación de la eficiencia de dimensionado GSM vs. UMTS

	GSM <sup>1</sup>	UMTS	EFICIENCIA UMTS vs. GSM
VOZ	7-14 Erlangs	57 Erlangs	x4-8
DATOS	0,013-0,027 bps/Hz	0,08 bps/Hz	x2,5-4

(1) La eficiencia de GSM dependerá de la disponibilidad global de espectro para dicha tecnología. Con una mayor disponibilidad de espectro, como consecuencia de la multiplexación estadística de la reserva de canales, la eficiencia de la tecnología aumentará.

forma que el resultado puede diferir entre ejercicios debido a las diferencias existentes en los criterios utilizados para su cálculo.

En definitiva, basar nuestras expectativas sobre una nueva tecnología de acceso radio únicamente en este tipo de medidas, a menudo lleva a que las mismas no se vean refrendadas con las observaciones realizadas una vez el despliegue de la red ha sido terminado y los usuarios comienzan a emplear la tecnología. En este sentido, disponer de modelos de coste *bottom-up* para el operador adaptados para las nuevas tecnologías puede ayudar a valorar el aumento de la eficiencia que se obtendrá con las mismas.

#### 4.2 Impacto de la disponibilidad de espectro en la valoración del despliegue de las redes móviles

El despliegue de las redes NGN móviles, desde el punto de vista de los costes asociados a dicho despliegue, está condicionado en gran medida por la disponibilidad de espectro. Existe un profundo debate en torno a la idoneidad del sistema tradicional de gestión del espectro (espectro dividido y asignado a un determinado servicio) para un entorno muy cambiante desde el punto de vista tecnológico, asunto ampliamente tratado en el segundo número de esta publicación. Por ejemplo, en las hojas de ruta de los gobiernos europeos y de la Unión Europea se encuentra la utilización del excedente en la banda UHF, consecuencia de la conversión de TV analógica a digital (dividendo digital), para la provisión de servicios de comunicaciones móviles. ¿Cómo afecta la disponibilidad de espectro a la eficiencia en costes de las redes móviles?

A grandes rasgos, existen dos componentes fundamentales de coste en una red móvil:

- Un **componente fijo** asociado al objetivo de **cobertura** del operador y que es independiente de la demanda.
- Un **componente variable**, es decir, dependiente de la demanda, y que aglutina los costes que el operador debe afrontar ante el aumento de la misma para aumentar la **capacidad** de su red y mantener la calidad de servicio.

La influencia del espectro en los costes de las redes móviles puede ser medida considerando dos aspectos fundamentales:

- La **calidad del espectro** disponible en términos de propagación, la cual disminuye según se aumenta en frecuencia. Este aspecto hace referencia a la banda de frecuencias disponible.
- La **cantidad de espectro**, es decir, el ancho de banda disponible.

**El efecto de una mayor calidad de espectro disponible es disminuir los costes fijos de cobertura e incrementar la proporción de costes variables** (las celdas comienzan antes a respirar en la red UMTS). Por otro lado, **el efecto de una mayor cantidad de espectro disponible es disminuir los costes variables**, debido a que el crecimiento en capacidad de la red se realiza incrementando el número de portadoras pero no el número de celdas necesarias. Dependiendo de las características de propagación y cobertura del área sobre la que se realiza el despliegue, va a tener mayor importancia, en lo relativo a costes, uno u otro aspecto del espectro disponible.

Para estudiar el efecto de la calidad del espectro en la eficiencia de la red del operador móvil, se van a modelar dos escenarios:

- Un operador móvil que realiza el despliegue en entorno denso urbano.
- Un operador móvil que despliega red en entorno rural.

En ambos casos se va a suponer que se utiliza una portadora para UMTS R99 y otra dedicada para servicios HSPA. En total, son necesarios 10 MHz de espectro para esta configuración.

El entorno denso urbano se caracteriza por una mayor densidad de tráfico, edificios altos, cobertura de interior, mientras que el entorno rural destaca por una menor densidad de tráfico, zonas de edificios bajos, cobertura de exterior.

En los dos casos se va a analizar la red de acceso radio de un operador monopolista que opera en España y que da una cobertura nacional semejante a la actual para la tecnología GSM. El operador soporta los servicios: Voz, datos, MMS y SMS que se cursan sobre servicios portadores de la R99 (voz, 64 Kbps, 128 Kbps, 384 Kbps y 2048 Kbps) y HSPA.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

La demanda (ver figura 3) que va a atender este operador será la prevista hasta 2016 considerando la siguiente hipótesis sobre la evolución de tráfico:

1. El tráfico de voz se incrementa un 15% cada año.
2. El tráfico de datos se duplica cada año, para tener en cuenta la extensión de la banda ancha móvil.

En el caso del operador que despliega en denso urbano la variación de los costes de la red de acceso radio no se ve influenciada por la banda de frecuencias de la que se dispone, tal y como se ilustra en la figura 4. Esto se debe a que la componente de coste principal es la componente variable dependiente de la demanda. En estos entornos el dimensionado de la red se realiza por capacidad, es decir, el número de celdas necesarias está determinado por el tráfico que deben cursar, tanto por su volumen como por la combinación de tráficos de distintas tasas y no por la zona geográfica que deben cubrir.

En el análisis mostrado se ha puesto el punto de mira sobre los costes del despliegue de la red de acceso radio, y según esto no se aprecia beneficio alguno de disponer para las redes NGN móviles de bandas en el espectro de más

baja frecuencia (espectro de mayor calidad). Sin embargo, se obtiene un beneficio indiscutible al disponer de portadoras de más baja frecuencia ya que se mejora la cobertura de interiores. Este efecto no se ha evaluado en la estimación de costes realizada y supondría una reducción en el número de microcélulas necesarias para alcanzar una cierta cobertura en el interior de los edificios.

En el caso de los despliegues en zonas rurales el mayor peso del coste se debe a la componente fija de costes. Este coste fijo está asociado a que el dimensionado en estas zonas es en general un dimensionado por cobertura, es decir, el número de celdas necesarias está determinado por la superficie en la que se realiza el despliegue. De esta forma se obtendrá un mayor beneficio al disponer de portadoras en las frecuencias más bajas (espectro de mayor calidad), ya que el alcance de las celdas que utilizan estas portadoras es mayor que el de las celdas con portadoras de frecuencias mayores.

La figura 5 muestra la comparación de los costes anuales de la red de acceso radio cuando se dispone de distintas bandas de frecuencia. En la estimación realizada para la banda de frecuencias de 2.100 MHz los costes permanecen prácticamente constantes, con una muy pequeña variación con el tráfico. Este coste fijo se debe al elevado número de celdas que es

Figura 3:  
Escenario de tráfico considerado

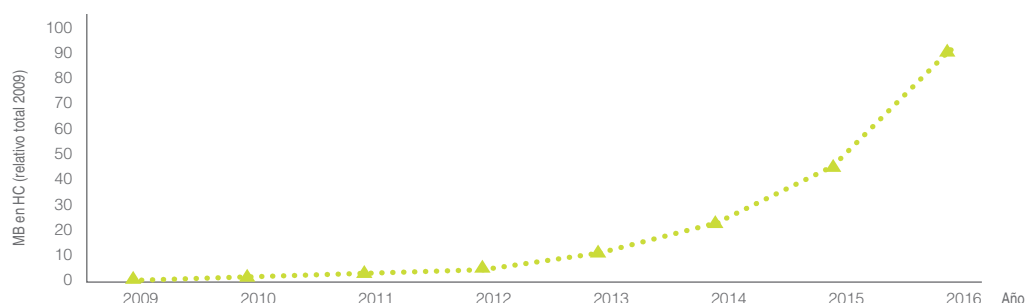
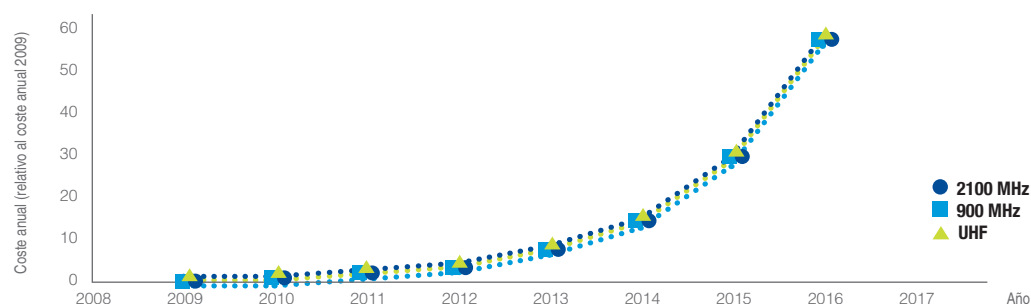


Figura 4:  
Evolución de los costes anuales en entorno denso urbano



necesario instalar para cubrir toda la superficie de despliegue, ya que el alcance de las celdas en esta banda es muy reducido. La componente de coste asociada al tráfico se debe principalmente al dimensionado de transmisión del acceso y al dimensionado de las RNC<sup>2</sup>. El número de celdas no se modifica conforme aumenta la demanda de tráfico de la red ya que las celdas dimensionadas por cobertura son capaces de soportar este incremento de tráfico sin superar el máximo de factor de carga para el que se dimensionan.

En la estimación realizada para las bandas de frecuencias más bajas, 900 MHz y UHF, se observa que la componente de coste fija es mucho menor que en el caso de despliegue en la banda de 2.100 Hz. Esto se debe a que las celdas en estas frecuencias tienen un alcance mayor, de manera que el número de celdas necesarias para cubrir la misma superficie es menor. Además, en este caso, la componente de coste asociada al tráfico es más relevante, ya que conforme el tráfico aumenta en el periodo de análisis, el tamaño de las celdas, para un mismo factor de carga, se va reduciendo (respiración celular de la tecnología UMTS) y sería necesario un mayor número de estas para mantener los objetivos de cobertura.

Es destacable también, como ya se ha comentado en el caso del despliegue en denso urbano, que según aumenta el tráfico que deben cursar estas redes, no se estima ninguna ventaja en el uso de una u otra banda de bajas frecuencias 900 MHz o UHF. Esto se debe a que en estos niveles de demanda el dimensionado de la red de acceso radio se hace por capacidad, y en este caso, el tamaño de las celdas, y su número, por tanto, está determinado por el tráfico que deben cursar y no por la superficie del área que tiene que cubrir.

En conclusión, disponer de un espectro de calidad permite al operador disminuir los costes fijos de despliegue y jugar con una curva de coste-demanda más variable, a costa de adelantar la inversión en nuevos emplazamientos, debido a que el operador necesitará crecer antes en nº de células con espectro en bandas de mayor alcance. Por tanto, **disponer de espectro en bandas menores de 1 GHz es especialmente importante en escenarios con bajo nivel de demanda**, como en el ejemplo es el escenario rural. En cambio, no es tan relevante en escenarios de alta densidad de demanda, especialmente cuando se ha desplegado previamente una red teniendo en cuenta los alcances de la tecnología en bandas más altas.

Con el objetivo de estudiar el efecto de la disponibilidad de espectro se ha supuesto que en un entorno denso urbano se utiliza una segunda portadora a nivel macrocelular para los servicios R99, además de otra dedicada a servicios HSPA.

Dado que en los entornos urbanos la componente del coste con mayor peso es la que depende del tráfico, el número de portadoras disponibles en cada celda va a tener una influencia relevante. La figura 6 muestra la comparativa de la evolución de los costes de la red de acceso radio cuando se utiliza una tercera portadora de la banda de frecuencias de 2.100 MHz en las macroceldas de un entorno denso urbano.

De ella se deduce que la disponibilidad de un ancho de banda adicional de 5 MHz (y su ancho de banda pareado) produce ahorros de costes que se pueden estimar entre un 39% y un 48% en el periodo de análisis considerado. El ahorro se debe a que celdas con portadora adicional del mismo tamaño que otras que no la tenga son capaces de soportar un tráfico mayor manteniendo el mismo factor de carga.

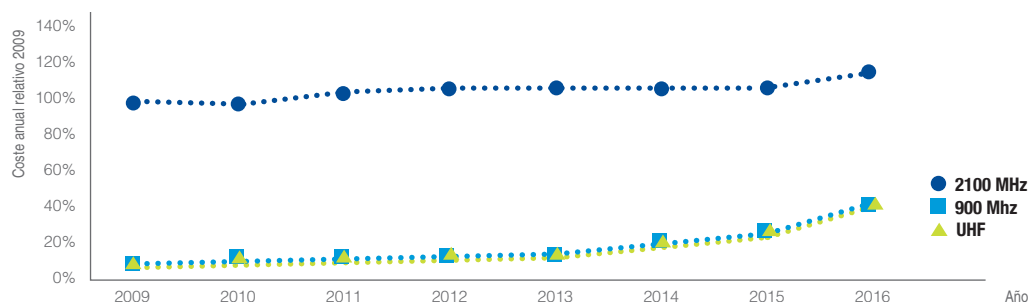


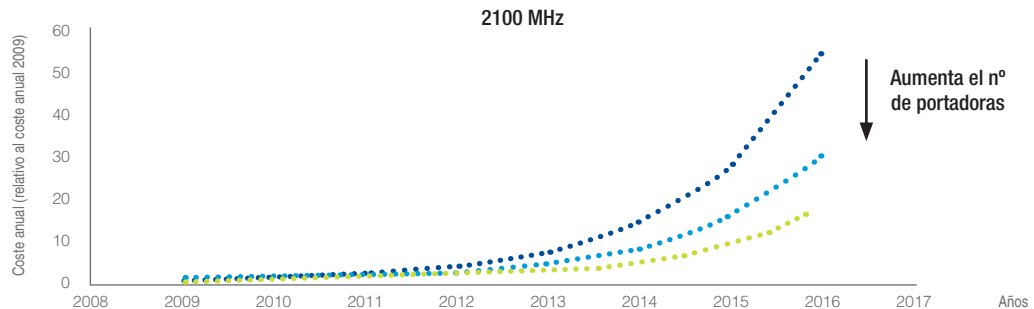
Figura 5:  
Comparación de los costes anuales en entorno rural y con distintas bandas de frecuencias

(2) RNC Radio Network Controller. Nodo de la red de acceso UMTS encargado de controlar las estaciones base o nodos B.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

Figura 6:  
Comparación de los costes  
anuales en entorno denso  
urbano



En consecuencia, **disponer de una mayor cantidad de ancho de banda implica un beneficio importante desde el punto de vista de costes para los operadores en los entornos de alta densidad de tráfico**, disminuye los costes variables a largo plazo, retrasando en el tiempo la necesidad de recurrir a aumentar el nº de células para incrementar la capacidad de la red móvil.

¿Hasta dónde es posible ahorrar coste con más espectro? En la figura 6 la línea discontinua se ha estimado utilizando el modelo y con la hipótesis de espectro ilimitado, es decir, considerando que el número y el coste fijo por emplazamientos permanecen fijos e igual al obtenido en el dimensionado por cobertura y que, con el aumento de la capacidad de la red, sólo se incrementa la inversión de los componentes de los equipos radio que son variables con la demanda. Al añadir más portadoras al operador, los costes nunca descenderán de este coste límite.

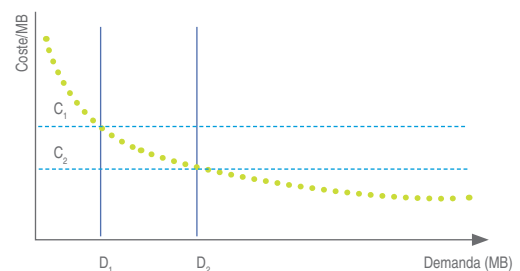
Como se desprende de los gráficos anteriores, para atender una evolución exponencial en el tráfico como la del escenario considerado, **es especialmente necesario liberar espectro en nuevas bandas para permitir a los operadores incrementar la capacidad de las redes móviles**, sin recurrir a la habilitación de nuevos emplazamientos radio y, por tanto, **disminuir la sensibilidad del coste de la red radio al aumento de la demanda**.

### 5. Economías de Escala en redes NGN móviles

Con el fin de conseguir una mayor rentabilidad de las inversiones que realizan en el despliegue de red, uno de los principales objetivos de los operadores es maximizar sus economías de escala, esto es, lograr que conforme aumenta el volumen de los servicios prestados se consiga una disminución de los costes unitarios de los mismos.

#### 5.1 Implicación económica de las economías de escala

Las economías de escala en telecomunicaciones aparecen como consecuencia del componente fijo de inversión asociado a todo despliegue de una red de comunicaciones. En el caso de las redes NGN móviles, dicho componente fijo estará asociado a la cobertura (en población o en superficie) que se pretende alcanzar. Como consecuencia de que conforme aumenta la demanda de tráfico en la red este coste fijo se repercute entre más demanda (MB de tráfico o minutos de voz), los costes unitarios disminuyen según aumenta la demanda, tal y como se muestra en la figura 7.

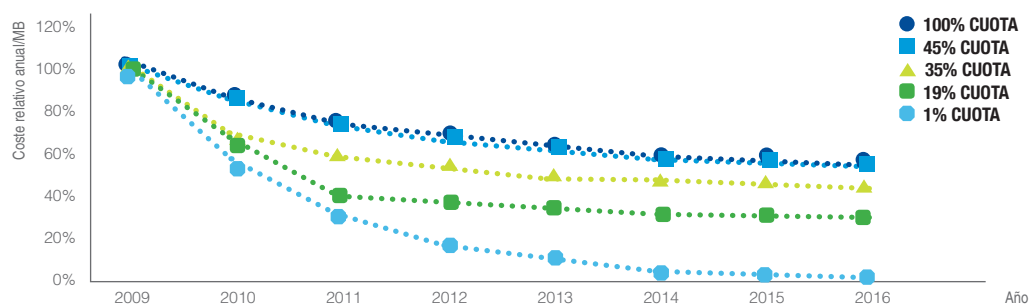


Como consecuencia de que la demanda de tráfico en la red crece de  $D_1$  a  $D_2$ , el coste unitario del tráfico disminuye de  $C_1$  a  $C_2$ , de forma que se mejora la eficiencia en costes de la red.

El efecto de las economías de escala será tanto más marcado cuanto mayor sea la componente fija del coste de la red de comunicaciones.

#### 5.2 Evaluación de economías de escala

Se va a analizar la evolución del coste por MB cursado para determinar las economías de escala existentes en la red de acceso radio, y cómo afectan las mismas a los operadores en función de su cuota de mercado. Para ello se va a emplear el modelo de costes descrito en el apartado



**Figura 8:**  
Evolución del coste anual por MB en entorno de alta densidad de demanda para operadores con distinta cuota de mercado

II y el escenario de demanda de la figura 3.

En la figura 8 se muestra la evolución del coste por MB estimado para operadores con distinta cuota de mercado que operan a nivel nacional en entornos de alta densidad de demanda. En estos entornos la componente del coste más relevante es la componente variable debido al dimensionado por capacidad, mientras que la componente fija de cobertura es más relevante cuanto menor es la cuota de mercado. Consecuentemente:

- Las economías de escala alcanzadas en la red de acceso son menores cuando el operador es monopolista o tiene un nivel medio de cuota de mercado. Este efecto determina que desde el punto de vista de las economías de tamaño sea viable el despliegue de red de varios operadores con niveles de cuota de mercado medio.
- Operadores con cuotas de mercado bajas se benefician de mayores economías de escala asociadas al elevado porcentaje de coste fijo en el que incurren estos operadores en el despliegue de red a nivel nacional que puede hacer inviable tal despliegue aunque este efecto es reducido si el despliegue se realiza en las zonas de mayor demanda del operador. El número de emplazamientos que estos operadores deben instalar viene determinado fundamentalmente por la superficie de despliegue y no tanto por el tráfico que deben cursar de acuerdo a cuota de mercado, de manera que esta red es capaz de absorber con una mínima inversión los futuros incrementos de demanda.

**En el caso de entornos de baja densidad de demanda** se alcanzan distintas economías de escala según la banda de frecuencias en las que se despliega la red de acceso radio. En un hipotético despliegue a nivel nacional en la

banda de 2.100 MHz las economías de escala serían muy importantes, debido al peso del componente de coste fijo de la red. El dimensionado de la red de acceso se hace por cobertura, con lo que el número de emplazamientos viene fijado por la superficie de cobertura objetivo y no por el tráfico. Este efecto conduce a que **no compensa a los diferentes operadores desplegar varias redes a nivel nacional y sí resulta más beneficioso y viable en esta banda compartir infraestructuras de red entre varios operadores.**

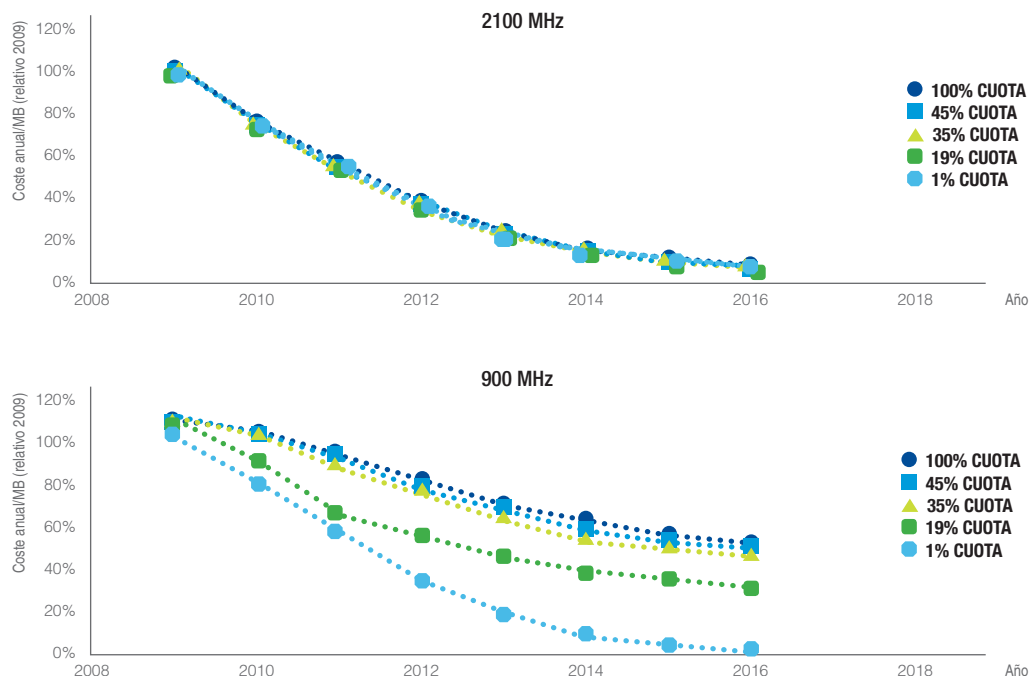
En el caso de utilizar en entornos de baja densidad portadoras en las bandas de más bajas frecuencias, las economías de escala de desplegar una red nacional son menores, ya que en las condiciones de despliegue y demanda que se han empleado en las simulaciones hacen que el dimensionado de la red sea por capacidad, es decir condicionado por el tráfico que debe cursar la red, de manera que el componente de coste variable toma importancia.

La compartición de infraestructuras se plantea en todos los casos como una medida para reducir los costes de red, haciendo viables algunos despliegues, sobre todo en zonas de baja densidad de demanda. Además, en los entornos en los que el dimensionado de la red se realiza por capacidad, la compartición de infraestructuras contribuye a aumentar las economías de escala, ya que provoca la reducción de los costes variables, con lo que la componente fija tiene más peso (ver tabla 3).

### 5.3 Economías de alcance en redes NGN móviles

Una operadora móvil consigue economías de alcance cuando logra un ahorro de costes aumentando la variedad de servicios que ofrece con una misma infraestructura. Este efecto se produce cuando se comparten componentes y costes en la producción de varios productos. Un ejemplo de economías de alcance habitual

### ■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles



AÑO	DESPLIEGUE DENSO URBANO		DESPLIEGUE RURAL			
	OPERACIÓN SIN COMPARTICIÓN DE EMPLAZAMIENTO	OPERADOR COMPARTE EMPLAZAMIENTO CON 1 OPERADOR	BANDA FRECUENCIAS ALTAS		BANDA FRECUENCIAS Bajas	
			OPERADOR SIN COMPARTICIÓN DE EMPLAZAMIENTO	OPERADOR COMPARTE EMPLAZAMIENTO CON 1 OPERADOR	OPERADOR SIN COMPARTICIÓN DE EMPLAZAMIENTO	OPERADOR COMPARTE EMPLAZAMIENTO CON 1 OPERADOR
2009	1,00	0,90	1	0,80	1	0,88
2010	1,44	1,30	1,00	0,80	1,27	1,10
2011	2,27	2,03	1,00	0,80	1,61	1,38
2012	3,80	3,39	1,07	0,87	2,17	1,83
2013	7,02	6,27	1,09	0,89	3,13	2,61
2014	12,93	11,50	1,09	0,89	4,87	4,00
2015	24,48	21,75	1,09	0,89	8,19	6,65
2016	47,11	41,82	1,09	0,89	14,66	11,83

Tabla 3:  
Variación de costes  
por compartición de  
infraestructura

#### DE REDES MÚLTIPLES PARA MÚLTIPLES SERVICIOS

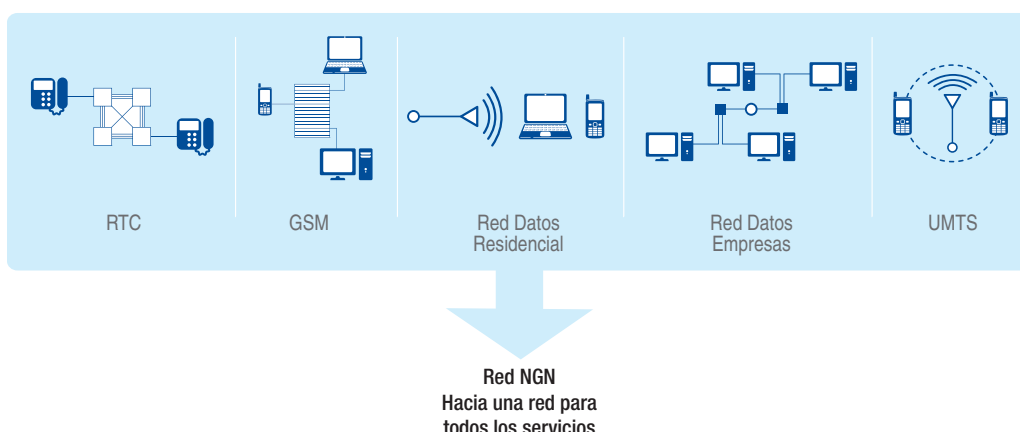


Figura 10:  
Ejemplo de unificación de red de  
transporte en operador integrado

- Un incremento del número de usuarios de la red. Este crecimiento, en principio, es beneficioso para el operador, por cuanto que cada nuevo usuario representará nuevos ingresos.
- Un incremento del tráfico medio consumido por el usuario como consecuencia de la banda ancha móvil. Dicho incremento, en principio, no tendría traducción en mayores ingresos para la compañía en caso de aplicar un modelo de tarifa plana puro.

al operador un margen “m”. Si, como consecuencia de un mayor uso, en el futuro la demanda media por usuario se incrementa a  $D_2$ , entonces la tarifa plana anterior pasará a tener margen negativo, y sería necesario incrementarla a  $r_2$  para mantener el margen, lo cual puede ser difícil de entender por el mercado.

Es por ello preciso para el operador tomar medidas para mejorar la eficiencia de las redes móviles, con el objeto de suavizar en el tiempo el incremento de costes asociado al crecimiento

La rentabilidad de las tarifas planas de banda ancha móvil y de los usuarios individuales de banda ancha móvil puede ser realizada calculando una curva de coste por usuario y enfrentándola a la curva de ingresos por usuario, como muestra la figura 13.

En un momento dado, para una demanda media por usuario  $D_1$  y un ingreso medio por usuario  $r_1$ , las tarifas de banda ancha móvil dejarían

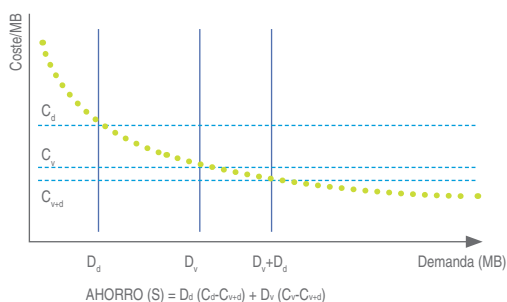
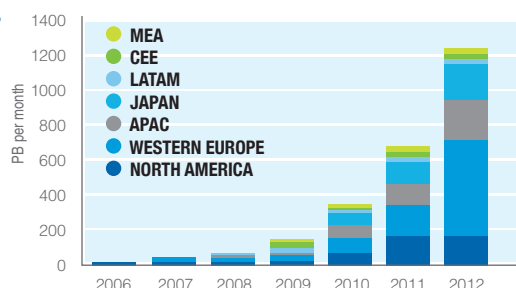


Figura 11:  
Efecto económico de las economías  
de alcance

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Aspectos económicos relevantes del despliegue de las NGN móviles

Figura 12:  
Crecimiento de tráfico de datos  
en redes móviles (fuente Cisco [7])



exponencial que se espera en la demanda de banda ancha móvil. El impacto de estas medidas puede ser la diferencia entre la obtención de beneficios de este tipo de servicios o que representen un lastre para la cuenta de resultados de la compañía.

## 7. Conclusión:

Debido al aumento de demanda de tráfico previsible a causa del despegue de la banda ancha móvil, los operadores están tomando medidas para mejorar la eficiencia en costes de su red. Dichas mejoras pueden clasificarse al menos en uno de los siguientes ejes:

- **Evolución tecnológica** de la red que permita dar servicio a más usuarios por un coste similar.
- Aprovechamiento de **economías de escala**, dando servicio a más usuarios.
- Aprovechamiento de **economías de alcance**, dando más servicios a los usuarios utilizando una misma infraestructura, o bien integrando redes o segmentos de red destinados a proveer diferentes servicios o a proveer servicios para diferentes clientes.

En el artículo se han discutido diferentes medidas, algunas de las cuales los operadores ya están tomando, y se ha estudiado su efecto en los costes de la red radio y de la red de acceso

radio del operador empleando un modelo de costes LRIC *bottom-up*.

En relación a la mejora tecnológica, es posible desplegar redes de acceso con mayor eficiencia espectral, como LTE. No obstante, es necesaria una evaluación detallada del impacto en costes de dichas tecnologías más allá de la expectativa que pueda desprenderse del dato de eficiencia espectral de la tecnología.

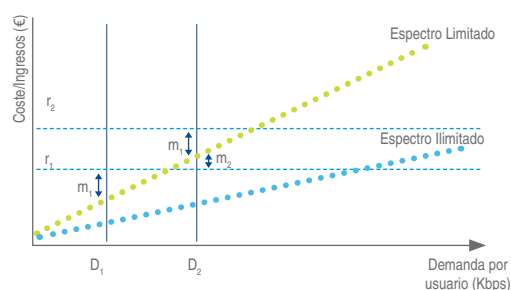
Por otro lado, es posible mejorar la eficiencia de las redes si los organismos competentes habilitan más espectro para el despliegue de redes móviles. Según se estudia en el artículo, disponer de bandas de frecuencias más bajas (<1GHz) resulta beneficioso y hace viables los despliegues de redes en zonas rurales, debido a la disminución de los costes fijos de cobertura. Los entornos de densidad de demanda alta también se ven beneficiados por una mejor cobertura de interiores. Por otro lado, disponer de una mayor cantidad de espectro resulta muy ventajoso en entornos de densidad de tráfico alta. Con la disponibilidad de espectro actual, en estos entornos no se obtienen ventajas relevantes desde el punto de vista de costes al disponer de espectro en bandas de frecuencias más bajas, al estar dichas células limitadas por capacidad.

Las economías de escala son importantes en las redes NGMN, especialmente en entornos rurales. En este sentido, la compartición de infraestructura puede ser una alternativa para hacer viables los despliegues en este tipo de entornos, aumentando en consecuencia la eficiencia del operador móvil.

Las economías de alcance se alcanzan con la tendencia en las redes NGN de integrar segmentos de la red. La convergencia fijo-móvil y la integración del núcleo de red en torno a la tecnología IP son ejemplos de medidas que actualmente están siendo empleadas por los operadores.

Del éxito de estas medidas y de otras que están en estudio dependerá que el crecimiento exponencial previsto en el tráfico de datos de la red móvil se traduzca en un incremento razonable de los costes de la red, y que en el futuro se mantenga la rentabilidad de los servicios de banda ancha móvil.

Figura 13:  
Ingresos vs. coste por usuario de  
banda ancha móvil



## Referencias

**M.A. Martínez, L. Mateo, S. Andrés (Telefónica I+D).** "Analysis on the profitability of mobile broadband flat rates". *Conference on Telecommunication Techno-Economics* (june 2009).

**B. G. Mölleryd (Swedish Post and Telecom Agency PTS), J. Markendahl, Ö. Mäkitalo (Wireless@KTH, Royal Institute of Technology).** "Analysis of operator options to reduce the impact of the revenue gap caused by flat rate mobile broadband subscriptions". *Conference on Telecommunication Techno-Economics* (junio 2009).

**Telefónica España. Gabinete de Estudios de Economía de la Regulación (GEER).** "Propuestas para una Nueva Política en la Gestión del Espectro". *Revista Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones* (marzo 2009).

**S. Andrés.** "NGN Techno-Economic Insights". *Networks 2007 Conference tutorial* (septiembre 2008).

**A. Campo.** "Capacidad en Redes Móviles". Top Optimized Technologies.  
[http://www.ssr.upm.es/master-y-doctorado/seminarios/files/ToT\\_2009\\_%20Capacidad\\_redes\\_moviles.ppt](http://www.ssr.upm.es/master-y-doctorado/seminarios/files/ToT_2009_%20Capacidad_redes_moviles.ppt)

**Telefónica Móviles España.** "Comunicaciones Móviles de tercera generación" (2000).

**Cisco Systems.** "Approaching the Zettabyte Era" (2008 june). ([http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/whitepaper:c11-481374\\_ns827\\_Networking\\_Solutions\\_White\\_Paper.html](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/whitepaper:c11-481374_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html))

**CMT Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones.** "Informe anual 2007" (2008) [http://www.cmt.es/cmt\\_ptl\\_ext/SelectOption.do?nav=publi\\_anuales&detalles=090027198006bf37&pagina=1](http://www.cmt.es/cmt_ptl_ext/SelectOption.do?nav=publi_anuales&detalles=090027198006bf37&pagina=1)

# Interoperabilidad y Compartición de Infraestructuras

El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

Ricardo Alvariño Álvarez  
Pedro Luis Romero Morales  
(SETSI)

Fibre, a real breakthrough.  
Which public policy to foster its deployment?

Gabrielle Gauthey (Alcatel-Lucent)

La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

José Félix Hernández-Gil Gómez  
Alexander Harmand  
(Telefónica, S.A.)





# El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

Ricardo Alvariño Álvarez

Subdirector de Infraestructuras y Normativa Técnica

Pedro Luis Romero Morales

Coordinador del Área de Laboratorio

Dirección General de Telecomunicaciones, SETSI

## Resumen

El despliegue de las nuevas infraestructuras de acceso ultrarrápido constituye una necesidad para todos los operadores de telecomunicaciones ante la creciente demanda de ancho de banda ligada al desarrollo e implantación de los nuevos servicios.

La problemática asociada al despliegue de las nuevas redes está provocando intensos procesos de debate en casi todos los países europeos, incluida la Unión Europea, en la búsqueda de soluciones que compatibilicen alternativas viables que ataquen las complejas vertientes que, desde los puntos de vista técnico, social, económico y administrativo, componen la raíz del problema.

El artículo describe la forma en que se están acometiendo en España dos de los aspectos más importantes que confluyen en el problema: la ocupación del dominio público y la solución en el interior de las edificaciones.

En el primero de los aspectos se está abordando el desarrollo reglamentario para que los proyectos de obras de construcción de nuevas carreteras e infraestructuras ferroviarias, de competencia estatal, prevean la instalación de canalizaciones para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas y facilidades para asegurar la cobertura de comunicaciones móviles.

En el segundo de los aspectos, el artículo describe cómo, a partir del caso de éxito, genuinamente español, que supone la implantación de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en el interior de los edificios (ICT), se está acordando con todos los agentes implicados en el proceso la evolución de la normativa que los regula, para incorporar en las edificaciones las redes de nueva generación.

## Abstract

*The development and implementation of new telecommunication services generate an increasing demand for bandwidth, making the deployment of new ultra-high-speed access telecommunications infrastructure a necessity for all telecommunication operators.*

*In almost all European countries, including the European Union, an intense debate is taking place in the search for achievable and compatible solutions in order to solve the complexity of this task, which involves technical, social, economic and administrative points of view.*

*This article describes the way Spain is facing two of the most important aspects of the problem: the occupation of the public domain and the solution inside the buildings.*

*Concerning the first aspect, the Spanish regulator is undertaking a regulation development whose objective is that all new state roads or railways construction projects include the proper conduits for the deployment of electronic communications networks and facilities for guaranteeing mobile communications coverage.*

*Concerning the second aspect, the article describes how, taking as starting point the implementation of the Common*

*Telecommunications Infrastructure inside the buildings (CTI), a genuine Spanish successful case, all involved agents are reaching an agreement to incorporate new generation networks in the buildings.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

## 1. Introducción

A comienzos del pasado siglo, tímidamente, comenzaban a instalarse en España, lo mismo que en otras partes del mundo, pequeñas redes de telefonía que, con el paso del tiempo, fueron extendiéndose hasta llegar a constituirse en una red global que nos permite comunicarnos con cualquier lugar.

Aquella red de telefonía, que sólo permitía las comunicaciones de voz, se ha ido actualizando y las nuevas técnicas digitales la han convertido en una autopista por la que pueden ofrecerse múltiples servicios, que van desde la propia voz hasta la televisión o el acceso a Internet, que es lo que hoy conocemos como Sociedad de la Información.

Nadie duda de que las telecomunicaciones tienen un papel imprescindible en todos los sectores de la sociedad. En el sector económico es indudable el impacto de las telecomunicaciones sobre la productividad, la competitividad y, en definitiva, en la generación de riqueza, tampoco es objeto de controversia la influencia en la vertebración del territorio, favoreciendo a las zonas rurales y aisladas y su integración en el desarrollo económico; por último, a los ciudadanos nos permite acceder a una serie de necesidades, desde la de comunicarnos hasta tener al alcance los servicios de información, educación, ocio, cultura, sanidad, etc.

Pero para poder disponer de los servicios de telecomunicaciones y de sus beneficios, resultan imprescindibles las infraestructuras que las soportan. Hace casi una década se regularon las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios, que permiten que los ciudadanos tengan a su disposición estos servicios y posibilitan que los operadores puedan ofrecerlos en igualdad de oportunidades, al tiempo que se garantizan las condiciones de competencia efectiva.

Ahora nos encontramos a las puertas de un nuevo cambio, las Redes de Nueva Generación (NGN), y con ellas la llegada de la fibra óptica y otras nuevas tecnologías hasta los hogares, con el consiguiente incremento del ancho de banda disponible. En estas circunstancias, se hace necesario adaptarse a las nuevas necesidades tecnológicas y esto es lo que se está abordando en el seno de la Comisión Asesora para el Despliegue de las Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas.

Las nuevas redes darán satisfacción a la demanda de mayor capacidad para poder ofrecer los nuevos servicios: televisión de alta defini-

ción, teletrabajo, Internet, educación a distancia, hogar digital, etc.

## 2. Las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en los Edificios.

### Antecedentes históricos

A diferencia de otros elementos que conforman las viviendas, no hay que remontarse mucho en el tiempo para analizar la evolución de las TIC en las viviendas; de hecho, sería más correcto hablar de telecomunicaciones, y más concretamente de telefonía y de radiodifusión sonora y televisión, a la hora de analizar el pasado de las TIC en las viviendas.

Desde el punto de vista de telefonía, debe tenerse en cuenta que el único operador presente en el mercado nacional, hasta principios de la década de los 90, nace el 19 de abril de 1924, cuando se constituye en Madrid la Compañía Telefónica Nacional de España como sociedad anónima. Su capital social ascendía a un millón de pesetas, representado por 2.000 acciones, y estaba participada por la International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) de Nueva York. En agosto de 1924, la Compañía Telefónica Nacional de España firma el primer contrato con el Estado. Hasta finales de 1954 no se llega al millón de teléfonos instalados, cifra que, por aquel entonces, sólo alcanzaban once países, y en 1967, el número de teléfonos instalados no superaba los 3,5 millones. A partir de este momento se aumenta notablemente el ritmo de instalación de líneas, alcanzándose, diez años después, en 1978, la cifra de 10 millones.

Desde el punto de vista de la radiodifusión y televisión, debe señalarse que las primeras transmisiones como servicio regular de Televisión Española (TVE) comienzan en 1956, con un ámbito geográfico restringido a Madrid y, posteriormente, también a Barcelona, alcanzando un desarrollo importante a lo largo de los años 60.

A medida que aumentaba la demanda por parte de los usuarios, se empiezan a dotar a las viviendas con los elementos necesarios para acceder a estos servicios. Un hito significativo en esta materia es el constituido por la promulgación, en 1966, de la Ley de Antenas Colectivas, que establecía la obligatoriedad de dotar a los edificios que cumplían una serie de requisitos con las infraestructuras colectivas necesarias para que todas las viviendas recibieran las emisiones de televisión.

A finales de los años 80 aparecen nuevos canales de televisión; la Ley 46/1983, de 26 de diciembre reguló el tercer canal de televisión que dio lugar a los canales autonómicos de televisión, y la Ley 10/1988, de 3 de mayo, de televisión privada, dio cabida a los canales de televisión privados (Antena 3, Tele 5 y Canal+), para competir con la programación de TVE. Todos ellos emitiendo con tecnología analógica a través de redes terrestres operadas por el Ente Público Retevisión, creado a partir de la red de Radio Televisión Española.

De igual forma, en los finales de la década de los 90, comienza el proceso de liberalización de las telecomunicaciones, con la aparición de una multiplicidad de compañías operadoras, que ofertan los servicios en un régimen de libre competencia en el campo del servicio de telefonía, y aparecen diversas compañías para competir con Telefónica.

Simultáneamente a este proceso de liberalización, y como consecuencia del desarrollo tecnológico, comienzan a aparecer y a desarrollarse, en número importante, nuevos servicios que empiezan a configurar la sociedad de la información sobre la base de las TIC. Así, en el campo de la televisión aparecen los servicios de televisión por satélite y los servicios de televisión digital, y en el campo de las comunicaciones aparecen la telefonía móvil y los servicios de banda ancha soportados por medio físico (cable, fibra...) o por tecnologías de radiofrecuencia.

En estas condiciones, el nuevo mercado nace con un problema muy importante denominado popularmente con el anglicismo “last mile”. Desde un punto de vista práctico, el problema a resolver tiene dos vertientes:

- Que todos los operadores puedan acceder y ofrecer los servicios a sus potenciales usuarios en igualdad de condiciones.
- Que los usuarios tengan libertad para contratar los servicios con los operadores habilitados que les resulten más convenientes.

Desde un punto de vista ideológico y filosófico, el problema se completa con la consideración de una igualdad de oportunidades para que ningún usuario resulte discriminado, en la medida de lo posible, por razones económicas en el acceso a los servicios básicos de la sociedad de la información.

Este problema se traduce en dos grandes requisitos, de cuya satisfacción dependía, en gran medida, el éxito del proceso de liberalización iniciado. Las soluciones encontradas y su implementación en el entorno residencial se pueden considerar como el presente de las infraestructuras TIC en las viviendas. En la segunda mitad de los años 90, una vez posibilitada la existencia de una multiplicidad de operadores que ofertaban una diversidad de servicios de telecomunicación, se afronta el problema de la última milla bajo un doble enfoque:

- El despliegue de las redes de los operadores a través del dominio público, que pertenece a distintas administraciones titulares; se trata de resolver mediante la aplicación a dicho dominio de los conceptos de derechos de ocupación y de ocupación compartida, reflejados en la vigente Ley General de Telecomunicaciones. Por desgracia, el procedimiento no es sencillo de aplicar y, en ocasiones, puede entrar en colisión con actuaciones en el ámbito de la administración municipal o, dicho de una manera mas precisa, con la ausencia de previsiones en la materia dentro de los planes de ordenación urbana.
- El problema de hacer llegar los servicios de telecomunicación a las viviendas se afronta desarrollando el concepto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) en el interior de las edificaciones.

### 3. La normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT)

Las infraestructuras comunes de telecomunicación nacieron a partir de la promulgación del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre Infraestructuras Comunes en los Edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.

El Reglamento se desarrolló, primeramente, mediante el Real Decreto 279/1999, de 12 de marzo, actualizándose, posteriormente, mediante el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. Estos desarrollos fueron elaborados con el concurso, y consenso casi unánime, de todos los agentes involucrados en el tema (Colegios Profesionales, Empresas Instaladoras, Fabricantes, Operadores de Telecomunicación, etc.) y completados con los aspectos procedimentales establecidos en la Orden de 9 de octubre de 1999, y más tarde en la Orden CTE/1296/2003,

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

de 14 de mayo. En ellos se plantean los siguientes objetivos:

- Establecer los servicios de telecomunicación a los que se debe proporcionar acceso a través de estas infraestructuras.
- Establecer las especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones, para garantizar la capacidad suficiente que permita el acceso a estos servicios.
- Establecer los requisitos que deben cumplir las ICT, para posibilitar el acceso a los servicios de telecomunicación con calidad e igualdad de condiciones para todos los operadores.
- Establecer el alcance y contenido de los proyectos de ICT, y las responsabilidades en cuanto a la elaboración y ejecución de dichos proyectos.
- Determinar las condiciones para la ejecución de las instalaciones, a fin de garantizar que las ICT permitan un funcionamiento eficiente de las redes y servicios de telecomunicación.
- Establecer la obligación para el titular de la ICT, aunque esté gestionada por un tercero, de facilitar el uso de ella a cualquier operador para la prestación de los servicios para los que está habilitado.
- Regular la condición de empresa instaladora de telecomunicaciones acreditada.

En esencia, lo que la reglamentación persigue es la realización, con carácter obligatorio, de una infraestructura más en las edificaciones, especialmente diseñada para atender las necesidades básicas de los usuarios en materia de telecomunicación. Dicha infraestructura pertenece a la edificación y, por lo tanto, a los dueños de la misma. Los operadores de telecomunicaciones tienen el derecho y la obligación de utilizarla para llegar a sus clientes, pero este derecho nunca debe ser considerado como una exclusividad.

Resulta fundamental, para la correcta implementación de la ICT en una edificación de nueva construcción, el que esta infraestructura, como concepto, sea una consideración de diseño más, como cualquier otra, a la hora de concebir la edificación; de ahí la importancia de la

coordinación entre los proyectistas de la edificación y de la ICT.

Es importante resaltar que el dimensionamiento mínimo que exige la reglamentación incluye una reserva que permite la modificación y la adecuación de la ICT, para que su vida útil resulte lo más larga posible y se pueda evolucionar de acuerdo con las necesidades futuras de los usuarios. Esta reserva está a disposición de los usuarios, para ser utilizada de la forma que estimen más conveniente, bien para incluir nuevos servicios de telecomunicación, bien para mejorar o complementar los existentes, por lo que podemos considerar la ICT de una edificación, en el caso de que disponga de ella, como una de las mejores alternativas para la implantación de las TIC en los hogares.

## 3.1 Datos de implantación de las ICT

Desde la promulgación de la legislación de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT), estas han demostrado su eficacia en el proceso de incorporación de las nuevas tecnologías de la información a las viviendas, contribuyendo de manera decisiva al espectacular aumento de la penetración de dichas tecnologías producido en España en los últimos años. En los 10 años de existencia, las ICT han sido asimiladas de forma prácticamente total por todos los agentes involucrados en el proceso de construcción de las edificaciones (índice de penetración de los proyectos de ICT superior al 97%), por lo que hoy en día existen más de cuatro millones de viviendas, que significan más del 18% del parque de viviendas, con infraestructuras adecuadas para la recepción de los servicios de telecomunicación. De su incidencia para la profesión, baste señalar que estas actuaciones han supuesto la presentación, ante la Administración de Telecomunicaciones, de más de 190.000 proyectos técnicos.

## 3.2 Ventajas de las ICT

Es digno reseñar que la legislación española sobre infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios constituye una singularidad en el contexto internacional; en ningún país existía una legislación parecida, que conciba las telecomunicaciones de las viviendas de forma integral. En el resto de los países de nuestro entorno, las instalaciones de cada uno de los servicios de telecomunicación son independientes, por lo que resulta

Nº PROYECTOS ICT

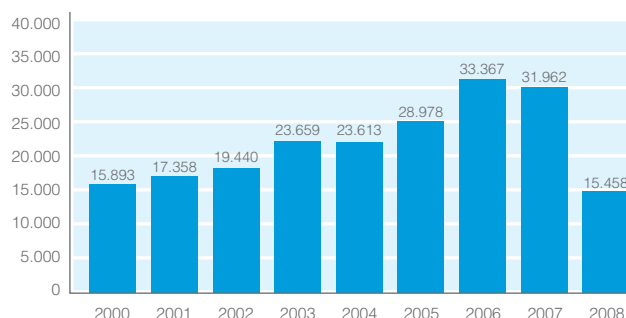


Figura 1:  
Nº de proyectos de  
Infraestructuras comunes de  
telecomunicaciones

imposible aprovechar los elementos comunes de las instalaciones y las sinergias existentes entre ellas.

Las ventajas que ofrecen este tipo de infraestructuras son innegables:

- Garantizan el acceso de los usuarios finales a todos los servicios de telecomunicación que deseen contratar.
- Garantizan la libertad de opción para los usuarios.
- Si se establecen para todo tipo de viviendas, independientemente del poder adquisitivo del comprador, estamos dando la posibilidad de acceso a los servicios de la sociedad de la información a todos los ciudadanos, convirtiéndose en un factor de equilibrio social.
- Garantizan la igualdad de oportunidades para todos los operadores ya que comparten la misma infraestructura.
- Delimitan las responsabilidades entre operadores, comunidades de propietarios y usuarios.
- Ofrecen una garantía de calidad en la recepción de los servicios.
- Ofrecen una mejora medioambiental derivada de la disminución de elementos de contaminación visual.
- Delimitan las responsabilidades de los distintos agentes intervinientes en su construcción.

#### 4. La Comisión Asesora para el Despliegue de Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas (CADIAU)

De nuevo, atendiendo al compromiso de mantener actualizada la reglamentación, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, a finales del pasado año 2008, convocó al sector para crear la Comisión Asesora para el Despliegue de Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas, como órgano de consulta y asesoramiento en el proceso de implantación en España de las denominadas redes de nueva generación.

##### 4.1 Objetivos de la CADIAU

La Comisión Asesora para el Despliegue de Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas se crea con el objetivo de asesorar a la Administración de Telecomunicaciones acerca del proceso de acercamiento y solución de los dos grandes problemas ligados al proceso de implantación de las nuevas redes de telecomunicación:

- Proceso de identificación de los factores que dificultan el despliegue de las nuevas infraestructuras y propuesta de medidas que ayuden a mitigar su efecto a las Administraciones titulares del dominio a través del que se produce dicho despliegue.
- Y modificación de la legislación vigente en orden a posibilitar la llegada de estas nuevas infraestructuras a los edificios.

##### 4.2 Miembros de la CADIAU

A la reunión de constitución de la Comisión fueron convocados los siguientes organismos y entidades, representativas del sector de las telecomunicaciones, con intereses involucrados en el despliegue de las redes de nueva generación:

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

- Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT).
- Comunidad Autónoma Valenciana, en representación de las CC.AA.
- Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT).
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación (COITT).
- Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España (AETIC).
- Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones (ASIMELEC).
- Asociación de Empresas Operadoras y de Servicios de Telecomunicaciones (ASTEL).
- Asociación Española de Operadores de Telecomunicaciones (REDEL).

## 4.3 Estructura y funcionamiento de la CADIAU

Para la realización de los trabajos, la Comisión se ha articulado en dos grupos de trabajo que, a su vez, se han organizado en subgrupos especializados para permitir el progreso en paralelo de los análisis:

- a. Grupo de Trabajo sobre Infraestructuras en los Edificios, que se encarga de las tareas siguientes:
  - Adaptación de la regulación sobre las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en los Edificios (ICT) a las necesidades que plantean los despliegues de fibra óptica hasta el hogar.
  - Plan de actualización de las ICT de edificios existentes a los requerimientos de las nuevas redes (posible plan de ayudas, mediante créditos blandos, para la actualización de infraestructuras en edificios).

- Infraestructuras de telecomunicaciones en el hogar, para facilitar la evolución de las viviendas hacia el concepto de hogar digital.

b. Grupo de Trabajo sobre Despliegue de Infraestructuras en el Dominio Público y Privado, que se está encargando de:

- Desarrollar lo establecido en la Disposición Adicional Quinta de la Ley 56/2007 de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información, para elaborar un borrador de real decreto sobre la disponibilidad de canalizaciones para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas en carreteras e infraestructuras ferroviarias de competencia estatal (real decreto conjunto con el Ministerio de Fomento).
- Proponer actuaciones para remover las barreras que pueden dificultar el despliegue de infraestructuras fijas y para comunicaciones móviles, tanto en el dominio público como en el privado.

En ambos grupos de trabajo están participando, además de los miembros de la Comisión, multitud de entidades que representan a su vez a la práctica totalidad de agentes con intereses en el sector. El objetivo perseguido es alcanzar las metas propuestas con el mayor grado de consenso posible, lo que sin duda se traducirá en un proceso de implantación de las medidas resultantes con menores dificultades.

Los trabajos se están desarrollando de forma preferente mediante el intercambio de aportaciones por correo electrónico, limitando las reuniones presenciales al análisis de aquellos aspectos sobre los que existan posiciones encontradas.

## 5. Grupo de trabajo primero: Despliegue en el interior de las edificaciones

La finalidad de este grupo de trabajo es la elaboración de propuestas de modificación de la legislación vigente en materia de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en el interior de las edificaciones (ICT), con un triple objetivo:

- Facilitar la introducción de las Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas (IAU) en los edificios, manteniendo la integridad del concepto de ICT, independizando las redes de los ope-

radores de telecomunicación de las instalaciones e infraestructuras de los usuarios finales, posibilitando que estos puedan contratar los servicios con el operador que más les convenga, y a los distintos operadores acceder a sus potenciales clientes en igualdad de condiciones.

- Analizar las posibles soluciones técnicas para adaptar infraestructuras de telecomunicaciones existentes en las edificaciones construidas con anterioridad a la entrada en vigor de la nueva reglamentación de ICT, que ya incorporará la obligatoriedad de incluir en las edificaciones infraestructuras de acceso ultrarrápidas, para posibilitar la puesta en marcha de un “Plan de actualización de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios existentes”, y de esta forma conseguir, a medio plazo, una homogeneización de las infraestructuras de telecomunicación en los edificios de viviendas.
- Facilitar la incorporación de las funcionalidades del Hogar Digital a las viviendas, y a las edificaciones que las albergan, apoyándose en las soluciones aplicadas para implementar las infraestructuras de acceso ultrarrápidas en las edificaciones de viviendas.

Para agilizar la consecución de estos tres grandes objetivos, y dada la diversidad de agentes implicados en los mismos, se ha considerado oportuno dividir el trabajo en diferentes subgrupos para permitir una mayor especialización de los mismos y, en la medida de lo posible, su progreso en paralelo. A continuación se hace un repaso de los objetivos y directrices de trabajo de estos subgrupos para que el lector pueda hacerse una idea de la magnitud y complejidad de la tarea en la que nos encontramos inmersos.

### 5.1 GT1/SG: Infraestructuras de Acceso Ultrarrápidas

Este subgrupo tiene como cometido la elaboración de propuestas que desemboquen en una reglamentación técnica adecuada para permitir el desarrollo, con carácter obligatorio, de las infraestructuras de acceso ultrarrápido en las ICT. A diferencia de la actual reglamentación vigente en materia de ICT, se ha optado por unificar en un único documento de carácter

técnico todas las infraestructuras a incluir en la ICT diferentes de las dedicadas a la recepción de servicios de radiodifusión y televisión transmitidos a través del espectro radioeléctrico, con independencia de los servicios que se reciban a través de las mismas.

Las directrices fijadas para el trabajo del subgrupo desde la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información han sido las siguientes:

- El resultado final debe ser respetuoso con el principio de neutralidad tecnológica que cualquier reglamentación ha de respetar.
- Desarrollo de una apuesta estratégica basada en el despliegue de, al menos, la fibra óptica en el interior de todas las edificaciones hasta la entrada de cada una de las viviendas.
- Reglamentación final de mínimos caracterizada por una alta eficiencia, entendiendo como tal que el aprovechamiento por parte de los usuarios finales de todas las infraestructuras implementadas como consecuencia de su aplicación sea máximo, no exigiéndose la incorporación de aquellas infraestructuras que no vayan a tener utilidad para ellos.

Estos principios están enfocando el trabajo del subgrupo a las siguientes soluciones técnicas:

- Tendido de un cable con dos fibras ópticas desde el registro principal situado en el Recinto Inferior de Telecomunicaciones (RITI) a la entrada del edificio, hasta el punto de acceso al usuario (PAU) situado en cada vivienda.
- En el interior de la vivienda se sustituirían los actuales tendidos de pares de cobre por cableado UTP categoría 6 o superior para aumentar el ancho de banda disponible para los usuarios.  
No se ha considerado oportuno en este momento establecer la obligatoriedad, dadas las repercusiones que esto supondría para el usuario final, del tendido de la fibra hasta las tomas finales.
- En función de la existencia en el lugar en que se acometa la edificación de operadores con despliegues basados en otras tecnologías

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

(pares o cable coaxial), y sólo en este caso, se incorporarán a la ICT las infraestructuras apropiadas para la utilización de dichas tecnologías. En el caso de no existencia de operadores con estos tipos de despliegue, la ICT incorporaría únicamente una infraestructura de canalizaciones de reserva.

- Dotación a las edificaciones con una infraestructura propia, independiente de la que preste servicio a las viviendas, que permita el desarrollo del concepto de “edificio digital” como antecedente del de “hogar digital”.

El elemento clave, en la implantación práctica de esta reglamentación, va a ser la puesta a punto de un mecanismo de consulta entre los proyectistas de las ICT y

los operadores de telecomunicaciones que despliegan red, cuyo objetivo básico sea normalizar el necesario intercambio de

información, entre los proyectistas y los diferentes operadores, para posibilitar que los proyectos, que definen las infraestructuras de telecomunicación que deben incorporarse a las nuevas edificaciones, se ajusten, lo máximo posible, a las necesidades reales de los operadores, tanto en lo relativo a las tecnologías utilizadas en el despliegue, como en la situación y características de los elementos de las ICT utilizados por los operadores para prestar servicio a sus clientes.

Además de este objetivo, un mecanismo de consulta como el descrito, presenta un valor añadido importantísimo para los operadores de telecomunicación, ya que un conocimiento con antelación de los lugares donde se van a desarrollar las edificaciones les va a permitir adaptar y adecuar su planificación de despliegue a la demanda real de sus potenciales usuarios, y precisar, personalizar y poner a punto sus estrategias comerciales y sus ofertas de servicios.

## 5.2 GT1/SG: Modificación del Anexo IV del Reglamento de ICT

Este subgrupo tiene como cometido revisar con todo detalle el contenido del Anexo IV de la vigente reglamentación, analizando las características y dimensionamientos de todos los

elementos constructivos que conforman la ICT, para identificar, y en su caso corregir, posibles incompatibilidades con la utilización de infraestructuras de acceso ultrarrápidas.

Parece probable que, al menos, será necesario redimensionar el punto de acceso al usuario (PAU) para alojar la interfaz entre la red interior del usuario y las redes principal y secundaria de la ICT, así como fijar requerimientos más estrictos para los radios de curvatura máximos de las distintas canalizaciones, para garantizar el correcto funcionamiento de las fibras ópticas.

También parece lógico aprovechar la modificación legislativa para afinar aquellos aspectos que, en la práctica, se han demostrado como más conflictivos en el proceso de construcción de las ICT. En este apartado debe incluirse, al menos, la

evaluación de los aspectos relacionados con la situación física de la arqueta de entrada y su relación con la situación, real o prevista,

de las redes de los distintos operadores presentes en la zona de construcción de la edificación.

### GT1/SG: Registro de Empresas Instaladoras

La ejecución de las infraestructuras de acceso ultrarrápidas implica, para las empresas instaladoras de telecomunicación, la disponibilidad de formación y equipamientos de medida específicos y diferentes de los que exigen las actuales ICT. En consecuencia, se ha considerado imprescindible la creación de una nueva categoría en el Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información que dé respuesta a esta necesidad. Asimismo, se aprovechará esta nueva categoría para cubrir la necesidad de empresas instaladoras especializadas en la ejecución y puesta a punto de las redes de gestión y control propias del Hogar Digital.

El análisis y la selección de la respuesta más adecuada a estas necesidades ha coincidido en el tiempo con el proceso de transposición al ordenamiento legal español de la Directiva de Servicios del Mercado Interior y de la decisión del Gobierno de aplicar esta transposición con carácter general a un número muy importante

de sectores, entre los que se encuentra la actividad de instalación en el campo de las telecomunicaciones, bajo criterios claramente marcados por la intención de eliminar o simplificar el mayor número posible de trámites administrativos ligados al proceso de establecimiento de las empresas.

La consecución de estos dos grandes objetivos de forma simultánea, ha llevado a la Administración de Telecomunicaciones a desarrollar las siguientes líneas de trabajo:

- Proponer la modificación del artículo 42 de la Ley General de Telecomunicaciones en la dirección de reconocer la importancia de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos, sistemas y redes de telecomunicación, y sustituir el actual régimen de autorización previa por uno basado en la declaración responsable por parte de la persona, física o jurídica, que desee desarrollar esta actividad de forma estable en España.
- Aprovechar la oportunidad que brinda el proceso de transposición de la mencionada Directiva, para separar la reglamentación relativa a la actividad de instalación y mantenimiento de telecomunicaciones, de la que afecta a las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de las edificaciones, ya que la primera resulta de naturaleza mucho más amplia y horizontal que la segunda, permitiendo que el desarrollo de ambas no quede lastrado por una ligazón reglamentaria no demasiado justificada.
- Creación de una nueva categoría, la F, dentro del Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicación para cubrir la realización de instalaciones, incluida su puesta a punto y mantenimiento, de infraestructuras de telecomunicación en edificaciones de viviendas ejecutadas mediante tecnologías de acceso ultrarrápidas (fibra óptica, cable coaxial y pares trenzados categoría 6 o superior), e integración en las mismas de equipos y dispositivos para el acceso a los servicios de radiodifusión sonora y televisión, sistemas de portería y videoportería automáticos, sistemas de vigilancia y control de accesos sin conexión a central de alarmas, así como de equipos y dispositivos para la gestión y control de las redes de telecomunicación que

sirvan como soporte a los servicios ligados al Hogar Digital.

- Imponer, con carácter obligatorio, la realización de todos los trámites ligados al Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicación de forma telemática.

## GT1/SG: Normalización de Proyectos Técnicos

Se están introduciendo las modificaciones necesarias en las disposiciones reglamentarias relativas al contenido mínimo de los Proyectos Técnicos, en orden a facilitar la supervisión de los mismos, y a garantizar la correcta implantación de las infraestructuras de acceso ultrarrápidas en las edificaciones de viviendas.

## GT1/SG: Modificación del Anexo I del Reglamento de ICT

Se está procediendo a la modificación del Anexo I (Norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radio-difusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite) del actual Reglamento, con un doble objetivo:

- Adaptarlo al escenario posterior al cese de las emisiones de televisión analógica terrestre, ya que no parece lógico mantener la obligatoriedad de instalación de elementos específicamente pensados y diseñados para trabajar con emisiones analógicas de televisión, cuando su desaparición está prevista para el 3 de abril de 2010.
- Limitar la utilización de cabeceras de banda ancha, para evitar la degeneración y aumentar las posibilidades de evolución de esta infraestructura (tras el cese de las emisiones de televisión analógica) y, al mismo tiempo, facilitar y abaratar su mantenimiento.

## GT1/SG: Hogar Digital

El objetivo de este subgrupo es establecer, en forma de Anexo recomendatorio del Reglamento, una referencia de los equipamientos mínimos a incluir en las viviendas para que estas puedan ser consideradas como Hogares Digitales.

Aun cuando pudiera creerse que este objetivo resulta modesto, desde la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información consideramos que el cumpli-

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

miento del mismo podría ser de vital importancia en el proceso de implantación del concepto de Hogar Digital en nuestra sociedad.

Debe tenerse en cuenta que el concepto de Hogar Digital definido como el lugar donde, mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos, son atendidas las necesidades de sus habitantes en materia de Seguridad y control, Confort, Comunicaciones, Integración medioambiental, Accesibilidad y ocio, presenta un marcado carácter horizontal que afecta a numerosos sectores y, en su desarrollo, necesariamente han de intervenir una multiplicidad de agentes y administraciones. En este contexto, las telecomunicaciones resultan ser un elemento imprescindible, probablemente crítico, pero en ningún caso suficiente para desarrollar en toda su amplitud el concepto. Por este motivo se debe aplicar el principio de prudencia a la hora de afrontar un proceso legislativo, como en el que nos encontramos, de carácter sectorial.

En cualquier caso, como base de partida, se ha considerado imprescindible dotar a las diferentes administraciones competentes en materia de edificación, fundamentalmente Ayuntamientos y, en menor medida, Comunidades Autónomas, de elementos de referencia que les permitan discernir, de forma sencilla e inequívoca, si las distintas promociones de edificaciones que se acometan en su ámbito geográfico de competencias se ajustan al concepto de Hogar Digital. Para conseguir esto, se está elaborando una clasificación de las viviendas y edificaciones atendiendo a los equipamientos y las tecnologías con los que se pretenden dotar las promociones.

Con independencia de este Anexo específico, el anexo que prevé la dotación de infraestructuras de acceso ultrarrápido incluye una serie de previsiones propias para las edificaciones, independientes de las consideradas para el suministro de servicios a las viviendas, que permitirán facilitar el desarrollo del concepto de Edificación Digital, con la implantación de sistemas y servicios de uso comunitario, lo que sin duda redundará, dadas las sinergias que presenta con el de Hogar Digital, en una mayor facilidad de implantación y desarrollo de este.

## GT1/SG: Inspección Técnica de los Edificios

Este subgrupo de trabajo tiene como objetivo

establecer, en forma de Anexo recomendatorio, un protocolo de pruebas a aplicar en el proceso de Inspección Técnica de los Edificios a la hora de evaluar el estado de la infraestructura de telecomunicaciones del mismo.

La vigente Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico que la desarrolla establecen la necesidad y la obligatoriedad de que las edificaciones sean sometidas periódicamente a un proceso de revisión, para detectar sus posibles degradaciones y funcionamientos anómalos y, al mismo tiempo, facilitar su actualización a la reglamentación vigente en cada momento. El plazo fijado para estas inspecciones es de una inicial a los 20 años de construcción del edificio y, las siguientes, una vez cada 10 años, y en ellas no sólo se incluyen los aspectos relativos a la seguridad de los edificios, sino que también se incluyen las cuestiones relacionadas con las funcionalidades de los mismos.

Tras este objetivo explícito, lo que realmente se persigue es conseguir a medio plazo la concienciación de las comunidades de propietarios, o en su caso de los propietarios, acerca de la necesidad de mantener en correcto estado de funcionamiento, impulsando de paso su periódica actualización, las infraestructuras de telecomunicaciones de las edificaciones.

## GT1/SG: Procedimientos administrativos

Los trabajos de este subgrupo se centran en la modificación de los aspectos de procedimiento administrativo ligados a la tramitación de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en el sentido de:

- Establecer la obligatoriedad de realizar de forma telemática ante la Administración de Telecomunicaciones competente todos los trámites relacionados con las ICT.
- Introducir la posibilidad de comunicación electrónica entre las administraciones responsables de la concesión de permisos y licencias urbanísticas y la administración de telecomunicaciones para profundizar en los procesos de simplificación y agilización administrativa.

## GT1/SG: Plan de Renovación de Edificios

De forma intencionada hemos dejado para el final de esta descripción de los trabajos del GT1 la encomendada al primero de sus subgrupos.

En primer lugar, por separar claramente lo que son trabajos relacionados con las tareas de actualización de la legislación vigente aplicables a las nuevas edificaciones (en general de carácter obligatorio), de lo que son medidas planteadas por el Gobierno para el impulso y la actualización de las infraestructuras de telecomunicaciones de los edificios ya construidos.

El objetivo del Plan sería conseguir que los propietarios de edificaciones, cuya infraestructura de telecomunicaciones se haya quedado obsoleta, accedan a medios de financiación suficientemente atractivos como para considerar seriamente la oportunidad de actualizarla, y de esta forma estar en condiciones de acceder a toda la potencialidad de los servicios de la Sociedad de la Información.

Se deberán analizar las posibles soluciones técnicas, compatibles con la estructura y las características de la edificación, a utilizar como referencia en los distintos tipos de edificación (al menos los más habituales), y fijar los requisitos técnicos mínimos que habrían de cumplir las edificaciones una vez “rehabilitadas”, desde el punto de vista de telecomunicaciones, para poder acceder a las ayudas del Plan.

Desde un punto de vista técnico, el objetivo a conseguir es que en dichas edificaciones se implementen las soluciones equivalentes a las diseñadas para las nuevas edificaciones, de manera que sus habitantes puedan disponer de las mismas funcionalidades que encontrarían en una edificación construida de acuerdo con la nueva legislación de ICT.

Para la ejecución del Plan habría que contar con la colaboración de las Comunidades Autónomas y la participación de los agentes del sector, fundamentalmente operadores de telecomunicaciones, proyectistas y empresas instaladoras, y para su correcto desarrollo incluirá un procedimiento que contemple las garantías necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos fijados.

En sus trabajos, el subgrupo está realizando una labor de análisis del universo potencial de edificios a los que se dirigiría el Plan, agrupándolos en varias categorías en función de sus características morfológicas y por las facilidades que presenten a la hora de acometer el despliegue de las infraestructuras, para así poder diseñar una solución técnica de referencia que permita evaluar la magnitud de los trabajos a realizar para ejecutar las infraestructuras. En cualquier caso, y

necesariamente, habrá de realizarse una personalización de la solución de referencia en cada edificio para optimizar su desarrollo.

Asimismo, y habida cuenta de la necesidad de intervención de las Comunidades Autónomas en la gestión del Plan, el subgrupo está analizando los actuales planes de rehabilitación existentes en cada Comunidad Autónoma, con el fin de alinear el Plan “Renove” de Telecomunicaciones con los planes generales de rehabilitación, y aprovechar en lo posible las sinergias existentes entre ellos.

## 6. Grupo de trabajo segundo: Despliegue en el exterior de las edificaciones, tanto en el dominio público como en el privado

Este Grupo de trabajo se ha fijado dos objetivos:

- Desarrollar lo establecido en la Disposición Adicional Quinta de la Ley 56/2007 de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información, para elaborar un borrador de Real Decreto sobre la disponibilidad de canalizaciones para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas en carreteras e infraestructuras ferroviarias de competencia estatal (Real Decreto conjunto con el Ministerio de Fomento).
- Actuaciones para remover las barreras que pueden dificultar el despliegue de infraestructuras fijas y para comunicaciones móviles, tanto en el dominio público como en el privado.

En el primero de dichos objetivos se está elaborando un proyecto de real decreto, conjunto con el Ministerio de Fomento, en el que se establezca un procedimiento para garantizar la inclusión en los proyectos de obra nueva para la construcción de carreteras y líneas de ferrocarril, de ámbito estatal, de un apartado relativo a las infraestructuras básicas de telecomunicaciones.

En este apartado se incluirían:

- Canalizaciones necesarias para el tendido de cable/fibra.
- Emplazamientos para las estaciones base de comunicaciones móviles.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ El desarrollo en España del despliegue de infraestructuras de acceso ultrarrápidas

- Infraestructuras necesarias para la instalación de los dispositivos que garanticen la cobertura en túneles.
- El acceso a las fuentes de energía eléctrica necesarias.
- Se establecerá un dimensionamiento de estas infraestructuras en función de la demanda existente de las mismas, tras un procedimiento de consulta, y, en su defecto, se fijará la existencia de un dimensionamiento mínimo.

Lógicamente, al ser un real decreto conjunto con el Ministerio de Fomento, habrá que consensuar todos estos aspectos con los responsables de los departamentos competentes en los temas de carreteras y ferrocarriles.

En el segundo de los objetivos, se está trabajando con la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), con la finalidad de elaborar recomendaciones o guías de buenas prácticas que sirvan de referencia a los municipios a la hora de elaborar los planes generales de urbanismo, ordenanzas municipales y demás instrumentos de planificación urbana, de forma que no se establezcan disposiciones que supongan impedimentos al despliegue de infraestructuras de telecomunicaciones (fijas y móviles).

## 7. Resultados esperados

Los resultados que, todos aquellos que estamos participando en los trabajos de la Comisión Asesora para el Despliegue de las Infraestructuras de Acceso Ultrarrápido, esperamos (y el estado de los trabajos desarrollados nos permite ser optimistas) son el disponer a finales del presente año de la regulación necesaria para conseguir:

- Que los operadores de telecomunicaciones (redes fijas y comunicaciones móviles) puedan acelerar el despliegue de sus redes, al eliminar las barreras que pueden dificultarlo.
- Que los ciudadanos puedan tener la posibilidad de acceder, mediante las nuevas ICT, a los actuales y futuros servicios de la Sociedad de la Información, independientemente de su poder adquisitivo.
- Promover el desarrollo de una industria de instaladores de redes y de prestación de nue-

vos servicios y aplicaciones relacionadas con las infraestructuras de acceso ultrarrápidas.

- Que las nuevas viviendas se vayan adaptando al “Hogar digital”, incorporando equipamiento de comunicaciones ultrarrápidas, de seguridad y control, de ahorro energético, de ocio, de integración medioambiental, de accesibilidad, etc. Con ello, se pretende impulsar el desarrollo de una industria innovadora que no sólo podrá atender la demanda interna, sino que se situará en condiciones competitivas favorables para la exportación de servicios y productos a otros países.
- Que los promotores inmobiliarios puedan hacer más atractivas sus ofertas, al dotar a sus viviendas del valor añadido que supone estar adaptadas para el “Hogar Digital”.



# Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

Gabrielle Gauthey  
Senior Vice-President Public Affairs Alcatel-Lucent

## *Abstract*

*We are on the eve of an evolution that is essential, and somewhat revolutionary in the history of telecommunications – the transition from broadband to very high-speed broadband, made possible by the use of fibre in the access network.*

*This phenomenon is starting in several regions around the world. However, it is taking shape differently according to existing networks and local factors. In general, however, it's more than an evolution; it's a dramatic change in the level of planned investments and expectations on the return, in the new services, in the applications and the new business models that it enables. This transition will have very important consequences for industry, operators, local governments, as well for the competitiveness of businesses and the development of the knowledge economy in our society.*

*More than ever, public policy seems key to tackle the major bottlenecks especially the high passive infrastructure costs, foster private investment through regulatory certainty. The risk of broadening the digital gap between regions is so high, that many nations have decided to put this issue high on their recovery agenda.*

*The key driver of success however seems to be a close collaboration between all stakeholders -incumbents and other operators, national and*

*local government, utilities, vendors and users- in order to define a common view on a nationwide basis and turn it into a commonly agreed regulatory and policy framework.*

*The purpose of this new network must not be forgotten: new enhanced services, new business models, even if still to be defined, for the welfare of all.*

## Resumen

Estamos en la víspera de una evolución que es esencial, y algo revolucionaria en la historia de telecomunicaciones, la transición de la banda ancha a la banda ancha de alta velocidad, posible por el uso de la fibra en la red de acceso.

Este fenómeno está comenzando en bastantes regiones del mundo. Sin embargo, está tomando forma de manera diferente según las redes existentes y factores locales. Es más que una evolución, es un cambio espectacular en el nivel de inversiones previstas y de expectativas de retorno, en los nuevos servicios, en las aplicaciones y los nuevos modelos comerciales. Esta transición tendrá consecuencias muy importantes para la industria, los operadores, los gobiernos locales y también para la competitividad de los negocios y el desarrollo de la economía del conocimiento en nuestra sociedad.

Más que nunca, las políticas públicas parecen claves para afrontar los principales cuellos de botella, especialmente los altos costes de infraestructura pasivos y fomentar la inversión privada vía seguridad regulatoria. El riesgo de acrecentar la brecha digital entre las regiones es tan alto que muchas naciones han decidido situar esta cuestión como prioritaria en sus planes de recuperación económica para afrontar la salida de la actual crisis.

El factor clave del éxito parece ser una estrecha colaboración entre todos los stakeholders –incumbentes y otros operadores, gobiernos nacionales y locales, utilities, vendors y usuarios– para definir una postura común sobre una base a escala nacional y convertirlo en un marco regulatorio y político común.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

## 1. Fibre, a real breakthrough

We are on the eve of an evolution that is essential, and somewhat revolutionary in the history of telecommunications –the transition from broadband to very high-speed broadband, made possible by the use of fibre in the access network.

This phenomenon is starting in several regions around the world. However, it is taking shape differently according to existing networks and local factors. In general, however, it's more than an evolution; it's a dramatic change in the level of planned investments and expectations on the return, in the new services, in the applications and the new business models that it enables. This transition will have very important consequences for industry, operators, local governments, as well for the competitiveness of businesses and the development of the knowledge economy in our society.

What are the stakes, the opportunities, but also the risks of this major move? What role can government take in guiding and facilitating this transition?

## 2. Fibre Nations Overview: A Global Trend

In spite of the crisis, FTTH/B is still rapidly progressing around the world: 29 million subscribers worldwide at the end of 2008, 80% of them in Asia, with 8 million new subscribers during the last 12 months (+37% increase).

The 3 major markets remain Japan with 14,5 million subscribers, then South Korea with 6,7 and the USA with 3,9 million. China is also growing rapidly.

In Europe, the Nordic countries launched the movement, with projects carried out by municipalities, and also by private companies, such as B2 in Sweden or FastWeb in Italy. More recently, a number of incumbent European operators, including Deutsche Telekom, Swisscom, Belgacom and KPN, but also new entrants are also developing plans.

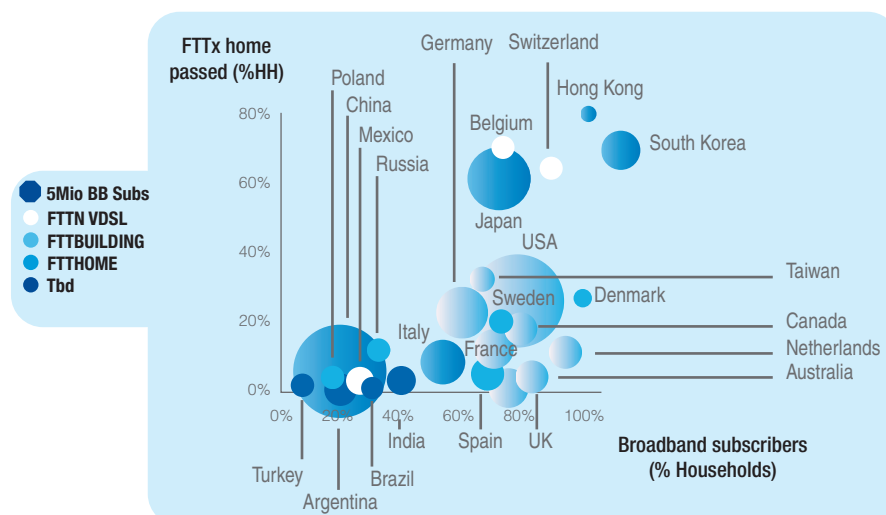
In fact, operators' attitudes towards fibre in the access network have changed dramatically over the last 18 months. Once regarded as merely a high-end supplement to basic broadband services, deep fibre penetration is now seen by all as a fundamental enabler of next-generation broadband, with FTTH as the ultimate objective. Precisely for this reason, sovereign states around the world –albeit in varying degrees– are on the way to building their Fibre Nation. More and more, in many countries like the UK, Italy, Spain, Greece, Australia, national fibre strategies are being put in place, and deeper fibre penetration has already begun.

France is also part of this trend. Over recent months, a number of operators have begun rolling-out fibre or have announced large deployments. Most are concentrated in Paris, but there are also local government projects elsewhere in the country like the ambitious Sequelum project in the Hauts de Seine department.

ARCEP estimates that, at 31 December 2008, 3 to 4.5 million homes were located in an area where fibre had been rolled out in the access network. A total of 20.500 buildings – accounting for 550.000 homes – have today been

Figure 1:  
The Fiber Nations are on the move

Source:  
Alcatel - Lucent analysis -  
industry blend  
France includes FTTB from  
cable operator - June 2008



equipped with optical fibre access lines and connected to the network of at least one operator.

The country counts about 170.000 very high speed broadband access subscriptions, all operators and all technologies combined, including 40.000 subscribers to fibre-to-the-home (FTTH) and about 130.000 subscribers hybrid fibre-coaxial (HFC).

### What are the drivers?

It is difficult to draw general conclusions as to the key factors of success for the fastest fibre deployments. Local conditions vary considerably.

As in the past, governments' impulse has been crucial in setting goals in Asia and in pushing the operators to invest. Moreover, aerial fibre can be installed on poles even in the center of major cities in Japan, which creates a big saving when compared to buried fibre, which is the rule in Europe. And in Japan, as in Korea, the dense configuration of multi-dweller housing is well suited for fibre.

In the United States, the quality of the copper infrastructure is poor and fierce competition from cable operators has driven FTTH and FTTN network construction by incumbents and even by local governments.

In Europe, it is either the local governments especially in Northern Europe, or new entrants as Free or SFR in France who in the first phase launched the movement because they had an interest in making an innovative move and in avoiding the recurring unbundling charges being paid to the incumbent.

### What for?

In spite of these favourable drivers, next generation access networks remain very costly and it is still worth raising the question: is fibre-sized bandwidth really necessary? And what is it really for? The commonly held view is that high-definition IP television, as well as improved multimedia web surfing will be the principal drivers for bandwidth. However, the growth in mass collaboration and social networking sites might quickly surpass the magnitude of these drivers. Sites at the fringes of the Web are capable of attracting millions of users overnight. Many of these sites promote personal video broadcasting and, even with the current generation of low-resolution cameras, symmetrical bandwidth consumption on these sites remains nothing less than staggering. For

example, in 2007, YouTube consumed as much Internet bandwidth as the entire Web in 2000.

**Access is usually considered as the bottleneck in a network. Leveraging its capacity is key if we want to make the most of the enhanced capabilities of the core networks.**

Moreover, the impact of very high speed services on traditionally underserved areas should not be underestimated. Rural businesses that want more effective ways to trade, while overcoming limitations inherent in distance and accessibility, have traditionally thrived in the Web commerce environment. Similarly, teleworkers in rural locations can work more efficiently — and lower their environmental impact — via improved telepresence technology and services. Public services such as e-care, public safety and e-government can benefit, too. As proof of this, Ofcom has just announced that penetration of broadband services in rural locations has reached 59 percent, overtaking 57 percent of city homes currently subscribing to high speed services. In response to this hardening demand, operators are implementing or finalising strategies to address the opportunity through a new generation of very high speed broadband access services.

### Which technology?

Because, however, the laying down of fibre deep into the access loop is a costly business, the approach adopted by all operators is to take fibre to the most economical point, while planning to take it all the way to the customer premises at some point in the future. If, for example, the complete capital expenditure of ADSL is represented by 1, the capital expenditure of FTTN VDSL is 4, FTTB VDSL is 9, and FTTH is 12.

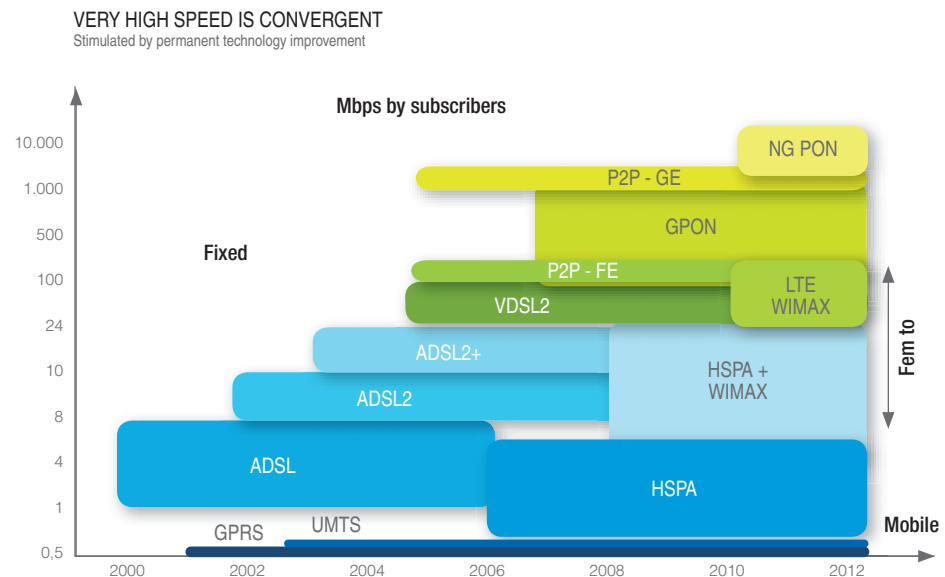
Therefore, in countries such as the Netherlands and Germany, the network topography and local copper loop density can justify the deployment of VDSL2 from remote cabinets as a first step, even though it is not yet clear if and to what extent such "intermediate" investment could actually deter final target end-to-end connectivity over fibre.

Cable television networks, which account today for about 6% of broadband access lines in France, can also be upgraded to allow downstream speeds of up to 100 Mb/s for residential

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

**Figure 2:**  
Very High Speed is convergent.  
Stimulated by permanent  
technology improvement



subscribers. But the return path, which is shared among subscribers, remains limited to a few Mb/s.

Wireless technologies such as LTE are promising, but they will always lag in terms of technological performance and will thus be used to complement wireline technologies.

Given such variances, there is no easily transferable template for fibre success: each operator's strategy must be a highly individualised blend of measures carefully tailored to its local circumstances and network topography.

These include: local market demographics, the extent and nature of the competition, local opportunities for cost reduction, political will, as well as regulatory and industrial policy.

### 3. The key factors of success: lower the cost, foster investment, preserve fair competition

#### Lessons learned from the past years in broadband

Once again, each European country has had its own broadband story, heavily depending on local conditions, the competitive landscape, especially the presence of cable.

Over the past five years, France has quickly overcome its broadband deployment lag. With over 18 million broadband subscribers (of which 95% are on DSL), as of December 2008, France has Europe's fourth highest penetration rate, and has even caught up with the United States. This acceleration has been based on competition from alternative carriers, who have been able to sell increasingly attractive and varied

services and on the cooperation of France Telecom. Progressively boosting their investments, alternative carriers went from simple Internet access providers to service resellers and finally service providers using fully unbundled networks. It's this competition based on unbundling whenever possible, bitstream being a second best, both a geographical complement and a complement in time, which has allowed a substantial drop in prices and above all some very innovative service offers.

#### How does this transpose into a new investment cycle?

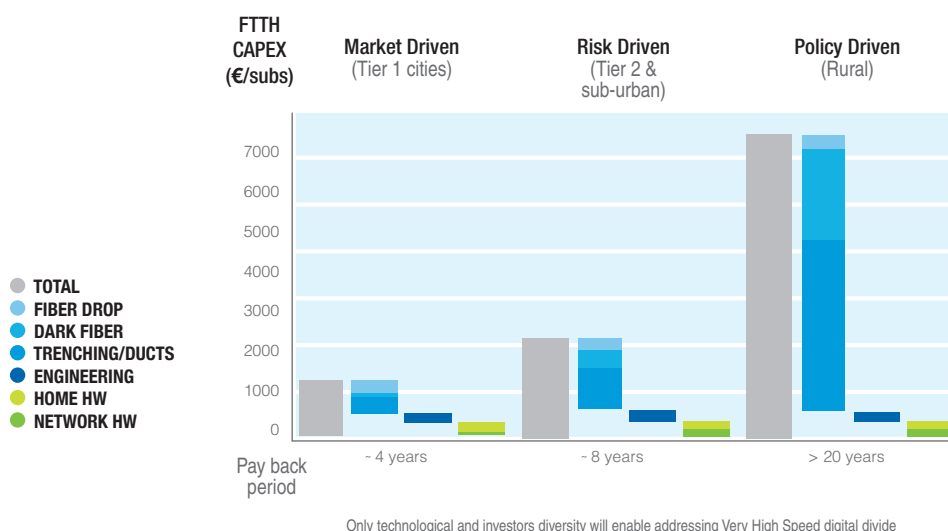
Based on this past experience, it seems even more crucial in the case of fibre in the local loop, to avoid useless duplication of the heavy non-discriminant passive infrastructure, but enable operators to control and own as much as possible the active network equipment in order to incentivize investment on a broader scale. It is indeed at the active level that operators can differentiate themselves.

#### High costs mostly in the passive infrastructure

Initial assessments in France show that the cost of deploying a nationwide FTTH network would require a total investment of 30 to 40 billions of Euros, spread out over more than 10 years. But we are no longer living in the same conditions of the 1970s, when the copper local loop was installed and financed through a state-run monopoly. It is quite unlikely that one operator could alone build such a nation-

### A POLITICAL PUSH IS NECESSARY

Civil work remains the key growth driver



**Figure 3:**  
A political push is necessary.  
Civil work remains the key growth driver

wide project in a reasonable timeframe. Passive infrastructure accounts for the bulk – 70% to 80% – of network deployment costs. Particularly onerous are civil engineering, i.e. the cost of digging trenches and laying ducts – more than 50% in urban areas – as well as costs related to cabling buildings. But the cost of fibre is low, and the cost of active equipment will continue to decrease with mass deployments.

Based on the assessments, profitability could be reached not only in very dense zones, but also in cities with a medium density, only if there is a high degree of passive infrastructure sharing.

#### Sharing passive infrastructure is key

Sharing passive infrastructure appears to be the key to removing entry barriers and favouring an economical deployment of high-speed broadband. There are two ways of implementing this sharing: either by using existing infrastructure or by co-investment and coordination when networks are to be built. It would make sense for the first operator installing fibre to use ducts big enough, and in a sufficient numbers to accommodate fibres of other operators.

#### Which investment model?

It is necessary to understand the big difference between the passive part of the network, which, as we said earlier, is non-discriminant for operators but involves a long-term investment with a

long-term rate of return (more than 20 years), from the active or “intelligent” part which is evolving fast and only has a 3 to 5 years life-time, and is crucial for operators to control. However, private operators can easily share the passive network – ducts and dark fibre.

We are in a totally different situation from the former phase of the building of the copper loop by an integrated, state-owned monopoly. It is therefore necessary to allow other investment models. And this is precisely what we see in many countries around the world with a rising implication of public involvement especially on the financing of the passive infrastructure.

The ways of implementing network sharing can lead to very different investment models.

In one model, the operator is vertically integrated and installs a closed network, or a slightly open network with only bitstream re-sale offers. This is the preferred model of incumbents in the United States.

In another model, long-term investors, who are associated if necessary with local governments, from the start adopt an open model, wholesale passive network capacity without necessarily becoming themselves operators. The passive network is made available to operators who want to sell very high-speed services. These operators install their active equipment upstream just as operators did with unbundled copper networks to deliver

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

DSL services. This model is used in northern Europe and also by some local government projects in the United States.

Figure 4:

The layered business model.  
Integrated vs. separated?  
Public vs. private?

## THE LAYERED BUSINESS MODEL

Integrated vs. separated? Public vs. private?

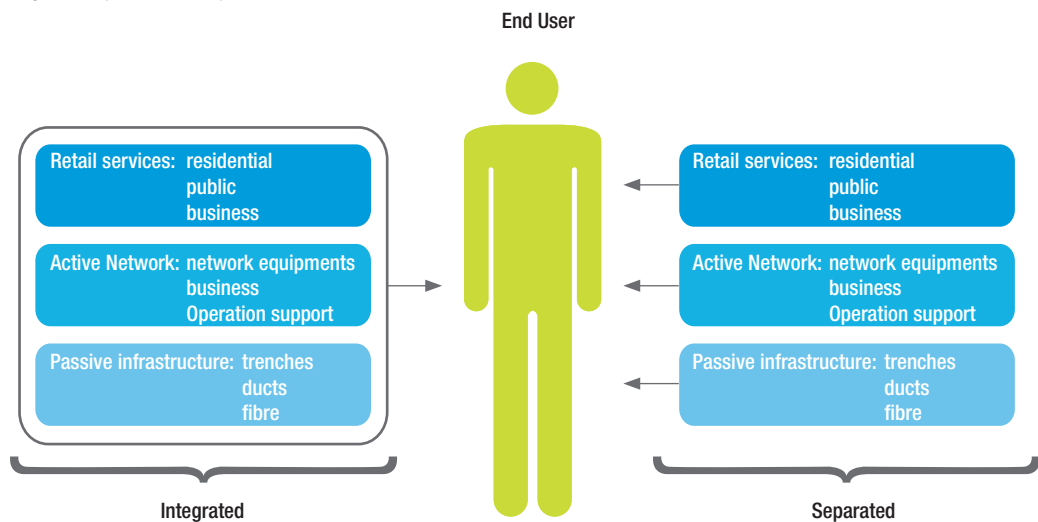
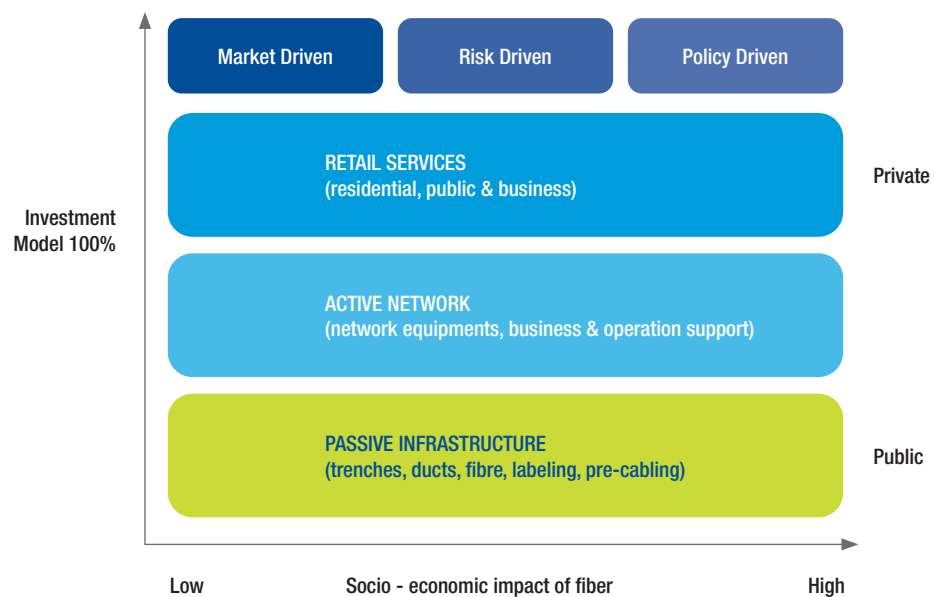


Figure 5:

Investment model according to  
geographical segmentation

## INVESTMENT MODEL ACCORDING TO GEOGRAPHICAL SEGMENTATION



### The geographical segmentation

As in the broadband world, where the type of the competition was highly dependent on the density of the region, in case of FTTx, both the sharing options, and therefore the investment models heavily depend on the geography.

Dense, or “market driven” areas, will see an “operators” competition based on passive infrastructure sharing and little public involvement, whereas less dense or so-called “policy-driven” areas will probably only have service providers competing over a common active infrastructure with higher public involvement.

## 4. Which public policy?

### A necessary public intervention

There is hardly any question on the fact that public policy makers -both central and local governments, but also regulators –have there a decisive role to play especially at the time of economic crisis in facilitating the upgrade of the future local loop.

They have been decisive in the first mover countries, especially in Asia: Japan and Korea have a long tradition of public intervention.

The movement started in the Nordic countries with the intervention both of the government, through Svenska Kraftwerk for back-hauls, and of many public utilities for the fibre in the access network.

Today in Europe, but also in Southeast Asia, Australia and New Zealand, no country is standing still and this question is a “hot topic” high on the political agenda of most policy makers in the UK, in Spain, in Italy, in Poland, in Greece .

### The French case

It is true that in France the awareness on this topic started already over 2 years ago, with the announcement by Free-Illiad of his intention to roll-out fibre massively in Paris.

From the start, a national forum for next generation access was created around the ministry and the regulator in order to start discussions between the operators, the local governments, the vendors, the users, and the public funding bank of “Caisse des Depots et consignations”, who has been a critical long term investor in the first phase of the broadband expansion.

The purpose was to try and share a vision in order to facilitate the roll-out,

- by tackling the enduring passive bottlenecks,
- by avoiding costly duplications on long-lasting limited geographical areas, and enabling the roll-out from the start on a larger basis,
- but also by making sure that this investment could be borne by all operators, on the active part of the network as much as possible, in order to prevent a regression of competition and even a possible foreclosure of the market.

Very early on, two major bottlenecks were identified: first the civil works and the ducts, then the terminating part of the passive fibre loop, the so-called “last drop”.

They accounted for a major part of the costs and the co-property owners made it quickly clear that they would not tolerate more than one deployment in their building.

A consensus emerged that everything should be done to avoid useless and costly duplication of these two passive non-discriminant infrastructures and to foster alleviation of the cost and “co-investment” by all operators.

However, in the absence of “self-organization” of these co-investments, a public policy “push” was necessary. Indeed, general public interest is not always the sum of individual interests.

### Three policy levers

The national forum installed in France decided on 3 major policy levers:

- Legislation, mainly concerning penetration of private property.
- Regulation.
- Local and national public intervention.

### Legislation

FTTH requires penetrating private properties and very soon co-property owners made clear that they would not give authorization to more than one operator in each building, but of course wanted the inhabitants to have the choice of their operator.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?*

Moreover, it was easy to have a consensus between all operators that it was better to have one operator taking care of the inside cabling of a whole building and giving access to the others in order to avoid local monopolies.

Therefore in August 2008, a law was passed, called “loi de modernisation de l’économie” with the following measures:

- A “right to fibre” was instituted, facilitating the procedures allowing an operator to roll-out inside a building.
- Setting at the same time the obligation of the signing of a convention between the building operator and the co-property owner, with the rights and duties of each party regarding towards one another (maintenance) and towards other operators (access).
- Giving ARCEP the regulator the power to define the technical and tariff related terms of this access.
- Finally setting mandatory fibre-cabling of new buildings.

## Regulation

Operators need continuity and predictability before committing to the large investments that we have mentioned. It’s important to give them a certain amount of assurance for an equitable return on their investment and to avoid a “wait-and-see situation”, which could lead to the deployment of non-sharable infrastructure.

This is why in most countries in Europe the debate once started about a possible “regulatory holiday” comparable to the US situation on these heavy emerging investments ended quickly.

The local context, in which FTTx networks are deployed in the United States, Japan and even in some European countries, can vary greatly and lead to distinct regulatory decisions.

The United States is a country where cable operators offer a real alternative local access technology, where the local copper loop is older and generally longer than in many European countries like France.

The objective of regulation was:

- To allow all operators to invest.
- To prevent regression of competition and irreversible market foreclosure.
- To favour a maximum roll-out footprint.

As discussed, it was crucial for regulation to facilitate the roll-outs while tackling mainly two major bottlenecks:

- Access to civil works and especially ducts through asymmetrical regulation.
- Sharing of the last drop through symmetrical regulation.

## Access to civil works

The European framework quickly made it possible for regulators to ensure non-discriminatory shared access to the spare duct capacity of legacy PSTNs and ARCEP started working on a global approach to duct access with France Telecom.

After having checked the availability of space in the ducts and the feasibility of the sharing, ARCEP took a decision in July 2008 mandating France Telecom to publish its duct access reference offer by Sept 08.

This reference offer obliges France Telecom to give equivalent information to all operators, to define adequate engineering rules, to ensure non-discriminatory access at cost-oriented access pricing.

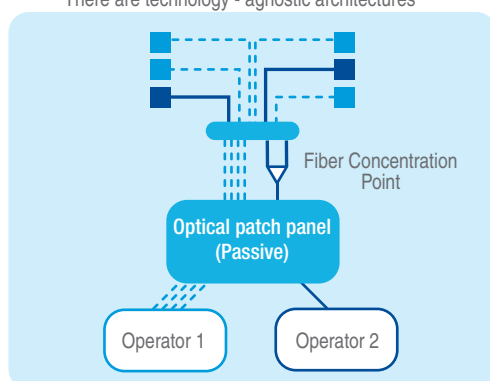
## Sharing the last drop

Sharing of in-house wiring at the level of the building and access to ducts alone were not considered completely sufficient to guarantee sustainable competition, even in dense areas.

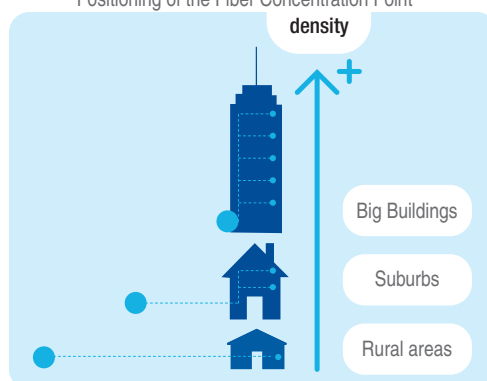
The law had specified that the last drop was indeed an essential infrastructure and that access should be given from a “fibre sharing point” which could, by exception, be located inside the building, and more commonly could be located higher up in the network, in the public domain.

# LOCATING THE FIBRE CONCENTRATION POINT (FCP)

There are technology - agnostic architectures



# Positioning of the Fiber Concentration Point



**Figure 6:**  
Locating the Fibre  
Concentration Point (FCP)

Source:  
ARCEP documentation  
to local communities -  
May 2008

This approach however has since raised a few issues:

- in terms of technology, it has to be compatible with different technologies: point to multipoint (PON) and point-to-point;
- in terms of geography: the physical location of the fibre sharing point depends largely on the network planning topographies chosen by the operators and on the density of subscribers in a given area.

ARCEP has issued a first set of “recommendations” regarding prior information of the eligible buildings, and has just launched a public consultation on further guidelines concerning location of the flexibility point in dense areas and the possibility of having multi fibre-wiring inside the buildings.

However, mandated access will not follow the same logic as in the copper local loop unbundling (LLU) and commercial agreements between operators are favoured.

The commercial agreements will probably end up looking more like differed “co-investment” planning, or risk sharing through IRU on a broader footprint than the traditional “cherry-picking” copper line LLU.

## European regulators’ decisions

All European regulators are today currently making decisions imposing one or more of the following obligations: duct access, last drop sharing and wholesale bitstream access.

These “remedies” depend heavily on the local conditions of the market, and on the density of the areas concerned.

## 5. Public intervention around the world: local authorities and national plans

### Local authorities and broadband expansion

In recent years, local authorities have in France played a key role in the broadband expansion on their territories in partnership with operators.

Today, there are 86 projects, 53 of which are run by departments, regions or even big municipalities, covering almost 2/3 of the national territory.

Such projects have not replaced private operators, on the contrary, nor fragmented the market but taken the form of partnerships with 3 or 4 wholesale operators, mainly subsidiaries of new entrants (LD-collectivités, subsidiary of SFR, Axione of Bouygues, Covage, ...) to offer dark fibre, or wholesale offers to service providers.

Over the past 6 years, 2 billion € were invested by these projects of which approximately 50% public funds, 50% private.

ARCEP was asked to make an impact assessment for the Parliament and the government and had to recognize they had had a very positive effect on the expansion of broadband and of competition in France.

Its main conclusions were:

- Less expensive coverage of rural areas, especially with Wimax because of the presence of dark fibre backhauls open to all operators.
- Expansion of LLU and wireless coverage: 40% of France Telecom MDFs are unbundled thanks to these fibre networks.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

Figure 7:  
Reality check:  
on regulated Duct Sharing  
and regulated Wholesale  
Bitstream Access (WBA)

## REALITY CHECK:

### ON REGULATED DUCT SHARING AND REGULATED WOLESALE BITSTREAM ACCESS (WBA)

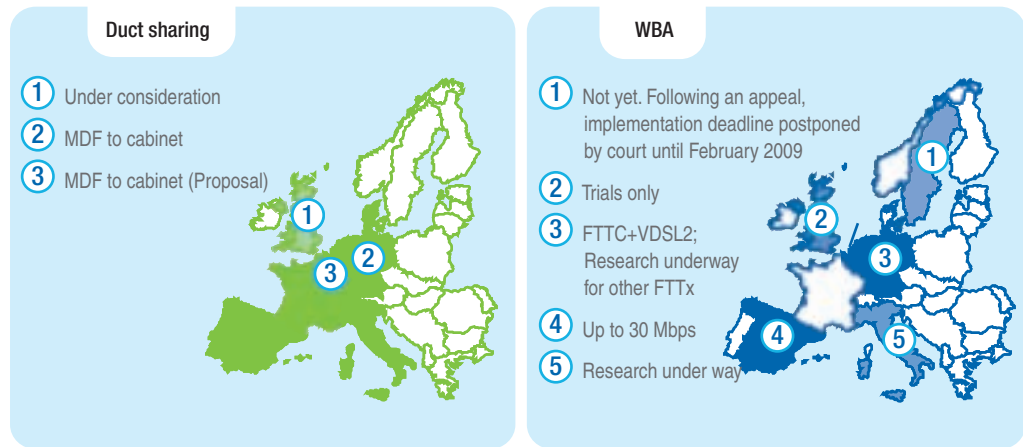
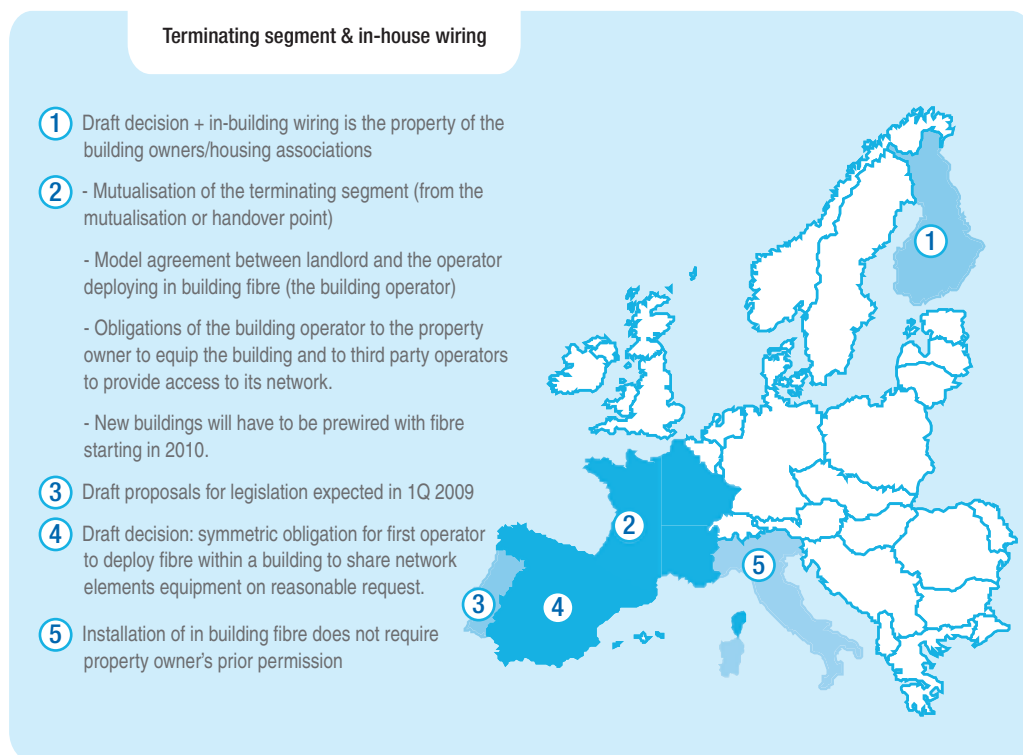


Figure 8:  
Reality check:  
on FTTN terminating  
segment sharing including  
in-house wiring



- Development of local operators offering competitive offers to SMEs in their regions thanks to the presence of the open fibre backhauls.

- Anticipation of the future : it is worthwhile noting that the local authorities having invested in these backhaul fibre networks are also the first ones to prepare the future with the operators and encourage the roll-out of

fiber in the local loop : the Manche department anticipates to have 50% homes passed in 5 years.

#### Local authorities and NGA roll-out

Given the weight of civil works, the impact of right of ways, and the importance of the choice of passive topography, especially on the public domain, the role of local authorities could be even more crucial in this new phase.

They could:

- Encourage the sharing of ducts when granting rights of way.
- Lay ducts and rent them to operators.
- Avoid inefficient duplication of basic infrastructure (ducts and even dark fibre) on reduced geographical areas which can be shared among operators.
- Have a lever effect on private investments.
- Promote the choice of common optical loop topography by operators.
- Ensure a fair opening of the new optical loop.

## National plans

In many countries around the world, fibre roll-out is part of the national recovery plan.

French government just announced that, by mandate of the State, its public financial arm, the Caisse des Dépôts et consignations (CDC) would invest 750 M€ from 2009 to 2011 in partnership with other investors and operators, in the roll-out of shared fibre local loops, even in competitive areas. The CDC has already played a crucial role in early years of broadband expansion by co-investing with local authorities in their shared fibre backhaul networks.

Digital Britain, the British plan encourages government funding through a tax on copper lines and local community interventions for NGA roll-out in low density areas.

In Portugal, the digital plan announced last July 08 by the government fixed the target of 1.5 Million FTTH subscribers by 2010/2011.

In Greece, an important FTTH Public-Private Partnership (PPP) with an overall budget of 2.1 M€ is about to be launched with the objective to cover not only Athens and Thessaloniki but 28 secondary cities, starting with 2M homes passed in a first phase.

In Australia, the government has decided a similar initiative with the launch of the so-called NBN National Broadband network, announcing 23B€ of public funding.

Last but not least, in the Obama recovery plan, the part of the ARRA stimulus package of 2.5B US\$ from RUS and 4.7B US\$ from NTIA dedicated to broadband does not only target

broadband coverage of unserved areas, but also possibly very high broadband network upgrades in so-called underserved areas.

All these projects have in common the will to foster private investment with public money and to preserve competition, which has proven in the past years to be a major driver of innovation and investment.

In France right now, the government and the regulator are currently trying to define together with the operators what the regulation and public intervention should be according to the different density zones, in order to accommodate the different technology choices of the operators, especially the Point to Point favoured by some new entrants and the GPON by other operators.

In many countries, public decision makers are struggling with this difficult task: defining a common passive topography without imposing a choice of technology on the operators.

**An example of a technology-neutral topography (figure 9).**

## Towards a geographical approach?

A progressive sharing of the infrastructures is considered.

- In the first “market-driven” area, duct and in building fibre should be shared.
- In risk driven areas, ducts but probably also outside last drop fibre, and even possibly some fibre in the “feeder” - i.e. between the concentration point and the POP - could be shared and could be the object of co-investment between the CDC and the operators.
- In the “policy driven areas”, ducts, dark fibre both in the last-drop and the feeder but even some active equipments could be shared between different operators.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Fibre, a real breakthrough. Which public policy to foster its deployment?

Figure 9:

Anticipate and prepare FTTH deployments.  
Example of technology agnostic civil work

## ANTICIPATE AND PREPARE FTTH DEPLOYMENTS

Example of technology agnostic civil work

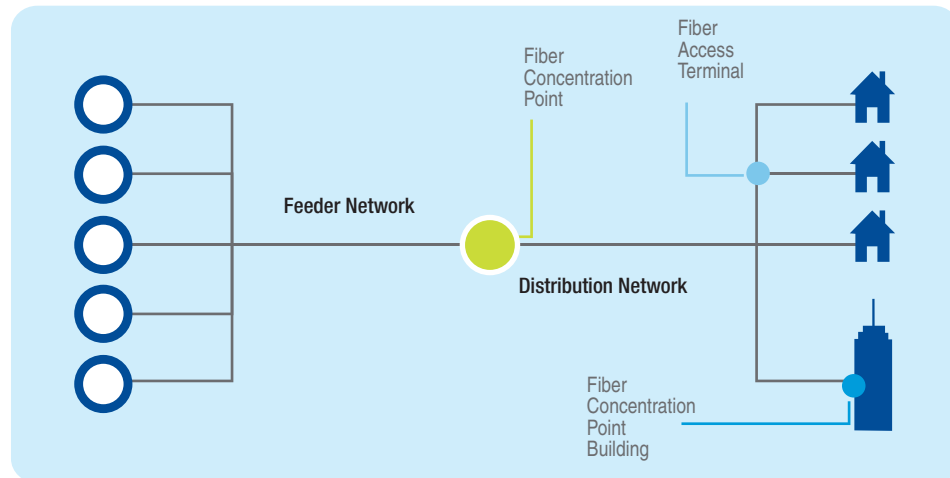
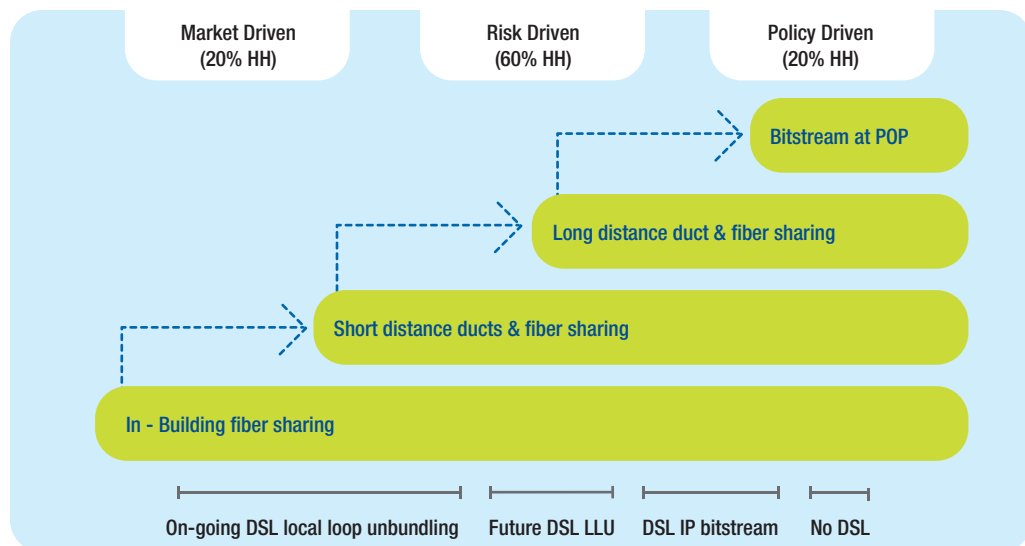


Figure 10:

A progressive sharing of infrastructure

## A PROGRESSIVE SHARING OF INFRASTRUCTURE



## 6. Conclusion:

We are living exciting times and definitely at a turning point in the history of the telecommunications. The start of fibre roll-out in the access network means the end of a cycle and the beginning of a new one. We are talking of very heavy, long-term structuring investments for the next decades and the way and the speed with which this will happen will be decisive for the ultra-broadband take-up in many countries and for the deployment of the associated enhanced services.

Everywhere, more than ever, public intervention seems to be decisive to facilitate and speed up this trend, although the nature and

the extent of such intervention may vary greatly from area to area.

Only an appropriate national framework put in place by governments and regulators can enable the efficient coordination of the public-sector support.

Thanks to its worldwide base and global experience, Alcatel-Lucent has been able to observe and contribute to many of these initiatives around the world and is therefore able to draw some key factors of success in the establishment of national fibre strategies.

### 1. Launch national forum for next-generation access

Collaboration between stakeholders — incumbents and other operators, national and local governments, utilities, vendors and users — is a critical success factor. Consequently, every nation must bring stakeholders around the same table in order to take part in a structured consultation with the national government and the regulator. Ideally, this approach should result in research and recommendations, based on consensus and good will contributing to the negotiated process of developing a national Fibre Nation strategy.

### 2. Design a national Very High Speed (VHS) strategy

Fibre Nations will not be created overnight; nor will they appear everywhere. Again, there is a significant risk that, without a guiding vision and strategy, the digital divide between tier 1 inner cities and the rest of the world — smaller cities and rural areas — will persist. To address this issue, policies must be focused and when necessary segmented. Wireline and wireless access assessments ought to be conducted in tandem. Even if wireless technologies continue to offer lower bandwidth than FTTH, they are nonetheless improving rapidly and can help to bridge the digital divide, particularly in areas of low population density.

This national strategy should take into account all the relevant local factors (such as competition, collaboration with municipalities and utilities, availability of structural funding) and global best practices.

### 3. Tackle the problem of passive infrastructure by involving local authorities

This issue has often been ignored and even despised by many regulators or private stakeholders of the information society. However as seen earlier, reducing the cost of passive infrastructure seems crucial to foster the take-off of tomorrow's enhanced networks.

As noted earlier, considerable savings can also be achieved on passive infrastructure costs; this requires detailed planning and tight coordination. Consequently, the power to achieve this goal is best devolved to regional and municipal authorities, possibly in conjunction with local, 'open passive access' infrastructure providers. In many countries, local (or re-

gional) authorities remain the critical enablers of the Fibre Nation. They can trigger passive infrastructure awareness programs, encourage synergies, control field assets, define roll-out plans, establish funding, set right-of-way tariffs, and initiate the delegation of authorities for sharing the passive infrastructure.

### 4. Translate very high speed strategy (VHS) into regulatory and political agenda

VHS broadband needs a major private investment, and that will only happen if and when investors clearly assess the business risk, and the nature and extent of public intervention. The key to certainty is policy and regulatory clarity. National regulators have the power to determine their nation's definition of 'competition' for VHS services, the number of separate infrastructures, duct and sharing rules, in-building cabling and sharing rules. Policy makers can also provide clear guidelines for public-private ventures, which seek to bridge the digital divide between city centres and other regions, including suburbs and rural areas. In this respect, regulators' plans should dovetail nicely with governments' legislative initiatives (i.e., inside-building cabling) and public funding priorities.

In conclusion, the Fibre Nations are marching. This move will not happen without public authorities mobilising and what lies ahead of us is promising but strongly depends on the effectiveness of their policy to foster private investment.

The purpose of this revolution must not be forgotten: new enhanced services, new business models, even if still to be defined, for the welfare of all.

Let us all together get ready for it.

# La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

José Félix Hernández-Gil Gómez  
Estrategia Regulatoria, Telefónica S.A.  
Alexander Harmand  
Tecnología y Planificación de Núcleo  
de Red y Servicios, Telefónica S.A.

## Resumen

Las redes de comunicaciones electrónicas se encuentran inmersas en un proceso de transformación acelerado para hacer frente a las nuevas demandas de los servicios convergentes que jugarán un papel clave en la evolución de la Sociedad de la Información y afectarán de forma decisiva a la competitividad de las economías.

Un aspecto que está recibiendo considerable atención por parte de los actores involucrados es el relacionado con la necesaria evolución de la red de acceso para permitir las mayores capacidades de transmisión que requerirán los nuevos servicios. Otro, quizás no tan debatido, pero también muy relevante, es el relacionado con la evolución de la red troncal, que además de hacer frente a las nuevos requerimientos de capacidad, como en la red de acceso, deberá permitir, por una parte, nuevas funcionalidades que hagan posible la prestación de los nuevos servicios convergentes, y, por otra, integrar redes organizadas hasta ahora de forma independiente (redes fijas de telefonía, redes móviles, redes de difusión de contenidos, audiovisuales, etc.).

La interconexión de las nuevas redes se presenta en este contexto como uno de los aspectos que deberá evolucionar de forma muy importante en los próximos años, no sólo aumentando sus prestaciones, sino también soportando todo un conjunto de nuevas funcionalidades

que permitan la interoperabilidad de los nuevos servicios convergentes. En este artículo, después de analizar las características técnicas de las nuevas redes y su impacto en los sistemas de interconexión, se analiza cómo debiera evolucionar la regulación actual de la interconexión para adaptarse a los cambios y facilitar el desarrollo de los servicios convergentes.

## Abstract

*Electronic communications networks are involved in a fast evolution process to meet new demands for convergent services that will play a key role in the evolution of the Information Society, producing a decisive impact on economic competitiveness.*

*One aspect that is receiving a considerable attention from stakeholders is the necessary evolution of access networks to meet the higher transmission capabilities required by new services. Another, perhaps not as debated aspect but also very relevant, is the evolution of the core network, which in addition to addressing the new capacity requirements, as in the access networks, must allow for, on one hand, new functionalities that enable the delivery of new convergent services, and on the other, the integration of several independent networks (fixed telephony networks, mobile networks, broadcast networks for audiovisual contents, etc.).*

*The interconnection of the new networks is seen as an aspect that needs to evolve in a very important way in the coming years, not only to increase performance, but also to support a range of new features that enable the interoperability of new convergent services. In this paper, after analyzing the technical characteristics of new networks and their impact on interconnection systems, the way in which*

*the current interconnection regulation should evolve in order to adapt it to changes and to facilitate the development of convergent services is discussed.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

## 1. Introducción

Las redes de conmutación de circuitos tradicionales, que se concibieron para prestar servicios básicos de voz y vídeo, están evolucionando hacia el uso de tecnología IP que puede permitir mayor flexibilidad en la prestación de servicios y, potencialmente, menores costes. Esta evolución se inició en la parte troncal de la red sin afectar en un primer momento a los servicios prestados a los usuarios finales. En paralelo con esta evolución hacia IP se están desarrollando nuevos servicios convergentes que hacen uso de redes anteriormente independientes (redes fijas, redes móviles, redes de difusión de contenidos). En este contexto la tecnología IP juega un papel fundamental gracias a su gran flexibilidad para adaptarse a los requisitos de los nuevos servicios, para reducir costes y para integrar redes de diverso tipo.

La introducción de la tecnología IP en las nuevas redes no tiene como motivo fundamental el ahorro de costes, que sólo se produce a largo plazo y depende en alta medida de cómo se maneje la obsolescencia y la migración a las nuevas redes, sino enriquecer y facilitar la convergencia de servicios en el entorno fijo-móvil.

Estas nuevas redes, conocidas con el nombre de Redes de Nueva Generación (NGN<sup>(1)</sup>), ofrecen una gran oportunidad para hacer posible una nueva generación de servicios convergentes que combinen la gran flexibilidad que proporciona el entorno de Internet con una mejor gestión de las garantías de calidad que precisan los servicios para satisfacer las necesidades de los usuarios.

El desarrollo de las NGN requiere nuevos servicios de interconexión con prestaciones adaptadas a los nuevos requisitos de los servicios, ya sea en el entorno de las propias redes NGN con características similares o con otras redes con características diferentes –redes que aún no tienen el mismo nivel de evolución o que lo han hecho de forma diferente– y con usuarios que precisan utilizar servicios de itinerancia en un entorno geográfico cada vez más global.

Por lo que los servicios de interconexión que se utilizan en la actualidad en las redes de comunicaciones electrónicas, y que en muchos casos están regulados, deberán evolucionar para adaptarse a los nuevos requisitos técnicos impuestos por las nuevas redes y por los nuevos servicios que se prestarán.

En este artículo, después de resumir las tecnologías que se utilizarán en las nuevas redes y los aspectos técnicos relacionados con la interconexión, se analiza la problemática regulatoria relacionada con la evolución de los servicios de interconexión.

## 2. Las nuevas redes IP y los servicios de interconexión

El desarrollo de las Redes de Nueva Generación ha surgido de forma diferente en el entorno móvil y fijo. Por una parte, las operadoras fijas, ante la necesidad de hacer frente al final de la vida útil de parte de sus infraestructuras de red y a la obsolescencia de sus redes basadas en circuitos conmutados, de mantener la amplia gama de servicios de voz existentes y de evolucionar las redes para hacer posible la prestación de nuevos servicios, han definido una senda de evolución gradual de sus infraestructuras hacia un entorno basado en IP mediante la utilización de arquitecturas basadas en softswitches.

Por otra parte, las operadoras móviles, que introdujeron la tecnología de softswitches con anterioridad en sus redes, se han centrado en dar soporte a una nueva gama de servicios basados en IP que pueden hacer uso de las nuevas capacidades de los sistemas móviles (3G en la actualidad y otras en el futuro). En esta línea el 3GPP ha estandarizado una solución llamada IP Multimedia Subsystem (IMS) basada en tecnología IP y en los protocolos definidos en la comunidad de Internet. A continuación se resumen las principales características de las dos soluciones.

- NGN basadas en softswitches para redes fijas. **Este modelo está siendo promovido por las organizaciones de estandarización TISPAN e ITU y está más adaptado a la problemática de la evolución de los servicios más tradicionales de las redes fijas. La tecnología de softswitches está bien adaptada a las comunicaciones existentes de voz y vídeo, pero no ofrece la flexibilidad necesaria para soportar nuevos servicios multimedia IP, tales como Mensajería Instantánea, Gestión de Presencia o Vídeo bajo demanda.**

Uno de los inconvenientes de esta solución ha sido la adaptación de este protocolo por algunos operadores para mantener determinados

(1) NGN: Acrónimo en inglés de red de nueva generación (Next Generation Network). Se ha incluido al final del artículo un glosario de acrónimos para facilitar la lectura.

servicios nacionales, lo que dificultará posibles acuerdos de interconexión en el futuro. Una ventaja es que no requiere el uso de banda ancha en el acceso y permite mantener los terminales de usuario y la red de acceso existentes.

- NGN basadas en IMS. **La arquitectura IMS fue definida por la iniciativa 3GPP y fue concebida inicialmente para su uso en redes móviles, donde los usuarios son autenticados y autorizados para acceder a la red y permitirles el uso de los servicios a los que estén suscritos.**

El IMS está constituido por dos componentes principales: la Función de Control de Sesiones de Llamada (CSCF), que permite el enrutamiento del Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), y una base de datos (HSS) usada

para almacenar el perfil de cada usuario y la lista de servicios a los que puede acceder.

Una de las principales diferencias con la solución basada en softswitches es que la lógica de los servicios se trata en el plano de Control y los contenidos fluyen de forma separada, extremo a extremo, entre los terminales. En realidad, los “Media gateways” (pasarelas de contenidos) se utilizan sólo para facilitar la interoperabilidad con otras redes existentes no NGN, adaptando el dominio IP (Voz sobre IP) al de la red no NGN (Voz sobre TDM). El IMS no soportará solamente la voz, sino también todas las comunicaciones basadas en IP. El soporte de nuevos servicios multimedia, la reducción del “time to market” y la reducción de costes de despliegue e integración son las principales ventajas para hacer el IMS económicamente viable.

Los operadores integrados, que utilizan redes fijas y móviles, vieron inicialmente en la evolución hacia las NGN una vía para obtener ahorros en CAPEX y OPEX, a largo plazo fundamentalmente, por evolución de la red tradicional y/o a través de la agregación en una única red física de las distintas redes existentes actualmente fijas y móviles.

También vieron que la evolución hacia las NGN, además de satisfacer las necesidades específicas de los entornos fijos y móviles, suponían una oportunidad para ofrecer nuevos servicios convergentes, más innovadores, con calidades de servicios bien gestionadas y con menores tiempos de despliegue. Además ofrecían la oportunidad de añadir a su propio catálogo de servicios otros de terceras partes, basados en tecnología IP y con prestaciones superiores a las que ofrece el entorno de Internet.

Es de destacar la importancia que tiene, en particular, la migración desde la red telefónica tradicional (PSTN), que sucederá a medio/largo plazo debido a la obsolescencia tecnológica, y que supondrá la introducción de un significativo volumen de señalización y tráfico en las NGN.

La NGN está por ello diseñada para ser suficientemente escalable y soportar la migración de forma fiable, tanto en el tratamiento del

tráfico como de la señalización. Además, la arquitectura NGN soporta nuevas configuraciones

### Es de destacar la importancia que tiene, en particular, la migración desde la red telefónica tradicional (PSTN)

de oferta del servicio diferenciando otros elementos mas allá del volumen, como sucede actualmente, para lo que incluye interceptación de los principales eventos de los servicios (lo que se denomina “service awareness” o “reconocimiento del servicio”).

#### La calidad de servicio (QoS)

El control de la Calidad de Servicio es necesario para poder asegurar unos niveles mínimos de calidad y es crítico en servicios como el de voz y en cualquier otro cuya funcionalidad dependa fuertemente de parámetros como las velocidades de transmisión efectivas o la latencia.

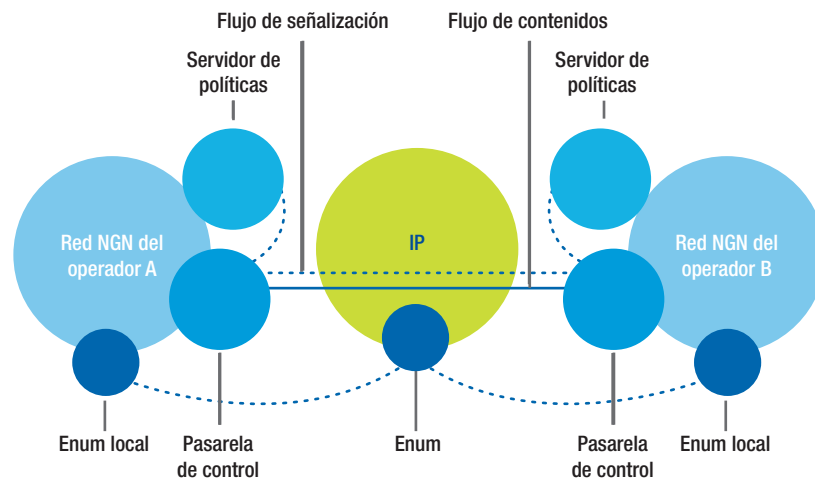
Con este fin se utilizan los “Servidores de Políticas de Calidad de Servicio”, que permiten controlar los niveles de calidad de las distintas redes utilizadas por los operadores y adaptar el nivel de calidad de la red dependiendo del tipo de aplicaciones y productos que utilicen los usuarios.

El control de la calidad puede ser especialmente complejo desde una perspectiva de interconexión, pues no es posible para la red que inicia la comunicación controlar o garantizar la QoS de las redes que intervienen en el enrutado y la terminación de las comunicaciones.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

**Figura 1:**  
Utilización de ENUM en la  
interconexión de redes NGN



Adicionalmente, la transcodificación de las señales para su adaptación a redes fijas o móviles y a distintos tipos de terminales puede impactar de forma importante sobre la calidad de la voz, por lo que es importante una gestión adecuada para no deteriorar la calidad.

Por todo ello será necesario establecer acuerdos de nivel de servicio específicos para la interconexión de este tipo de redes, ya sea para interconectar las propias NGN entre sí o con redes tradicionales, que tengan en consideración sus particularidades.

## La seguridad

El soporte de servicios de comunicación IP implica nuevos desafíos de seguridad que no habían sido afrontados anteriormente con las redes basadas en circuitos conmutados. Las nuevas redes podrían potencialmente ser susceptibles a ataques basados en la manipulación de protocolos y en el envío masivo de datos de señalización realizados desde los terminales de usuario, con objeto de deteriorar las prestaciones de la red. Estos ataques pueden ser controlados por los operadores desplegando Pasarelas de Control en los bordes de la red y así proteger las infraestructuras NGN.

## El direccionamiento

El encaminamiento de las llamadas desde los usuarios que las originan hasta los destinatarios se realiza en la actualidad mediante la numeración telefónica tradicional tipo E164.

En las redes NGN, aunque en el futuro podrían utilizarse otros sistemas para encaminar las llamadas, inicialmente se utilizará el mismo sistema de numeración que en las redes

actuales. La utilización de números E164 se realiza por medio de la tecnología ENUM (E164 Number Mapping), que permite realizar una traducción entre el número telefónico asignado al usuario y la dirección IP o dominio de destino donde la sesión de comunicación debe ser terminada. Todavía no existe una normativa clara sobre cómo gestionar el sistema ENUM a nivel local, regional o global entre los distintos operadores de telecomunicaciones, lo que es fundamental para poder encaminar correctamente las llamadas a través de los acuerdos de interconexión.

## Los modelos de Interconexión

Se están llevando a cabo múltiples iniciativas apoyadas por la industria encaminadas al desarrollo de estándares técnicos que favorecen la adopción de la tecnología IP tanto en las redes de los operadores como para la interconexión con otras. Algunas de estas iniciativas se están desarrollando a nivel internacional en organizaciones como la ITU, la GSMA o el 3GPP; otras tienen un ámbito nacional como las iniciativas NGNuk en el Reino Unido u OAK en Alemania; e incluso existen algunas específicas promovidas por los operadores como es el caso de la 21CN de BT.

Las actividades más ambiciosas desde el punto de vista tecnológico, a nivel de interconexión, se llevan a cabo desde el 3GPP y la GSMA (IPX). El grupo de estandarización 3GPP ha desarrollado una serie de mecanismos para la interconexión entre núcleos de red y el GSMA está desarrollando un dominio de red IP seguro y gestionado que permitirá a cualquier operador conectarse a cualquier otro operador o tercera

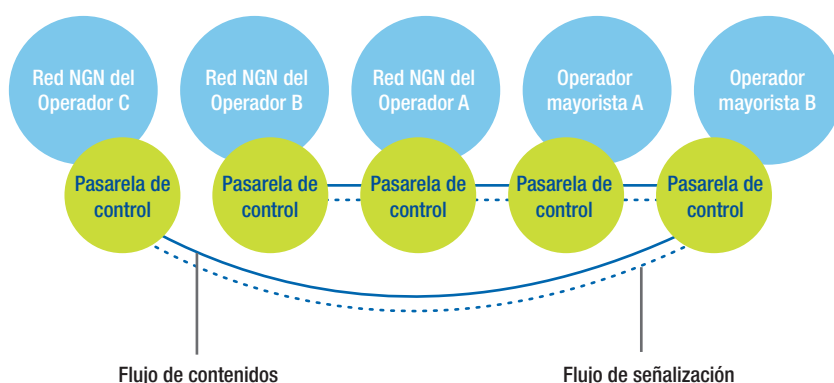


Figura 2:  
Escenarios de interconexión  
en redes NGN

parte. La interconexión se realiza mediante una pasarela basada en IPX (IP Packet eXchange) que proporciona la conectividad externa y, además, puede proporcionar otros servicios, como la traslación de versión de protocolos IP, la conversión del sistema de codificación de los contenidos audiovisuales, los datos para tarificación y la facturación de la interconexión.

Los sistemas de interconexión para redes NGN presentan un grado de complejidad notablemente superior al de los utilizados en las redes tradicionales, ya que es necesario gestionar funciones y capacidades adicionales. Entre otras se pueden mencionar las siguientes:

- Potenciales amenazas de seguridad.
- Control de la calidad del servicio.
- Manejo de NAT (traducción direcciones de red).
- Traducción de protocolos.
- Conectividad a las bases de datos ENUM nacionales o globales para traducción de numeración E164.
- Facturación.

En la actualidad se vislumbran dos posibles modelos. En el primero el operador despliega sus propias capacidades en la frontera de la red para interconectarse directamente con otros operadores NGN. El segundo modelo se basa en la existencia de un operador que revende capacidad mayorista y actúa como intermediario entre varios operadores NGN.

La interconexión para voz en redes NGN es ya una realidad, y es utilizada principalmente

para interconectar las redes NGN y las redes tradicionales. Por el contrario, la interconexión de otros servicios más avanzados –como la Mensajería IP, las llamadas Multimedia internacionales o las aplicaciones basadas en la gestión de la presencia– está aún en un estado de desarrollo incipiente y son necesarios desarrollos adicionales para su utilización comercial. Entre otros se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- Mejora de la interoperabilidad entre los servicios de diferentes operadores. Se están desarrollando actividades en las que la industria a nivel mundial, sobre la base de desarrollar globalmente un grupo de servicios, acuerda unas normas técnicas y de funcionamiento comunes; como ejemplo cabe citar la iniciativa RCS (Rich Communication Suite) y las pruebas entre operadores de distintos servicios que desarrolla IPX.
- Uso y control de estructuras de numeración ENUM con perspectiva nacional y global que faciliten la interoperabilidad. Se está trabajando en este tema en la UIT y en otras organizaciones de estandarización internacionales.
- Modelos de negocio. Aún no existen modelos de negocio acordados entre los operadores que incluyan los aspectos relacionados con la interconexión para los nuevos servicios. Las nuevas funcionalidades de las NGN pueden permitir desarrollar modelos de negocio no existentes en la actualidad.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

## 3. La evolución de la regulación de los servicios de interconexión en las redes IP

### El nuevo entorno competitivo

La transición a las redes NGN se plantea en un contexto en el que se asiste a un desarrollo extraordinariamente dinámico de servicios en el entorno de Internet que, en muchos casos, compiten con los servicios que se prestan a través de las redes gestionadas de los operadores.

En la actualidad una parte muy importante del total del tráfico de datos que gestionan los operadores de telecomunicaciones tiene como origen o destino la red Internet que es utilizada por los proveedores de contenidos y aplicaciones para prestar directamente servicios a los usuarios finales. El tráfico de voz supone una proporción cada vez menor del tráfico total, y otros servicios con calidad gestionada, como por ejemplo la televisión IP, están creciendo a ritmos aún limitados.

Las redes de Internet se caracterizan por funcionar bajo el principio de “best effort”, es decir, no existen garantías de calidad en la conectividad, lo que puede limitar las prestaciones de los servicios y hacer que no sea posible garantizar las condiciones de funcionamiento.

Hasta ahora buena parte de los nuevos servicios que han tenido un gran desarrollo en Internet, como por ejemplo los servicios de vídeo de YouTube o las diversas redes sociales, han planteado su desarrollo en base a estas capacidades de “best effort” de Internet y no han demandado capacidades específicas de gestión de los niveles de calidad como las que pueden ofrecer las redes NGN gestionadas de los operadores de telecomunicaciones.

La utilización de calidades “best effort” no ha sido un inconveniente incluso para competir de forma efectiva, en algunos casos, con los servicios tradicionales prestados a través de las redes con calidad gestionada por los operadores de telecomunicaciones. Un ejemplo bastante conocido es el servicio de voz, donde los servicios prestados a través de Internet pueden ejercer una presión competitiva para reducir los precios. Especialmente en el ámbito de las redes móviles hay una tendencia a que desde el entorno de Internet se desarrollen servicios y aplicaciones que entren en competencia con los prestados a través de las redes gestionadas de los operadores.

En este contexto los operadores se enfrentan al reto de desarrollar redes NGN que ofrezcan

servicios de interconexión atractivos, no sólo para otros operadores de telecomunicaciones, sino también para los proveedores de servicios y aplicaciones que en la actualidad prestan sus servicios a través de Internet y que podrían beneficiarse de las funcionalidades adicionales –calidades de servicio garantizadas, seguridad, etc.–. El éxito de las redes NGN gestionadas por los operadores dependerá en buena medida de ello e influirá decisivamente en su desarrollo, de forma que se evolucione o bien hacia una situación en la que la mayor parte de los servicios se basen en la calidad “best effort” de Internet o bien a otra donde una proporción importante de los servicios hagan uso de las capacidades de las redes de nueva generación gestionadas.

La evolución de las infraestructuras de redes tradicionales hacia redes de nueva generación puede facilitar una mayor competencia de servicios, ya que la tendencia, como se ha podido ver en los apartados anteriores, es que frente a los modelos de redes especializados para la prestación de servicios específicos (redes para voz fijas, redes móviles, etc.), se evolucione hacia redes multiservicio con gran flexibilidad para la prestación de servicios diversos. Esto permitirá que diversas plataformas hardware puedan competir con ofertas de servicios similares, y que a su vez, sobre ellas diversos proveedores de servicios puedan realizar sus ofertas a los usuarios finales configurando sus ofertas específicas con mayor flexibilidad que en el pasado.

Además, la competencia en servicios de transporte e interconexión en redes troncales está bastante desarrollada, ya que existen menos barreras de entrada para desplegar estas redes que las de acceso, y no existen indicios para pensar que en el futuro, con la introducción de las NGN, pueda reducirse la competencia.

Las posibilidades de las nuevas redes para configurar una gran variedad de servicios adaptados a las necesidades específicas de los usuarios con gran flexibilidad y donde se integren los servicios móviles y fijos parecen muy amplias. No obstante, existe una incertidumbre considerable sobre la evolución de la demanda de los servicios sobre redes de nueva generación y sobre cómo se configurará el mercado de servicios en redes NGN y en Internet.

En estas condiciones los reguladores deberían limitar su intervención en el mercado a

aquellos casos donde existan problemas de competencia constatados y permitir que en este entorno sea el mercado quien guíe la evolución. Las intervenciones preventivas, antes de que existan tales problemas, deben evitarse, ya que podrían tener un efecto perjudicial sobre el desarrollo del mercado, favoreciendo el desarrollo de modelos de negocio poco eficientes, fruto de la intervención regulatoria.

#### La migración a las nuevas redes

La migración hacia nuevas estructuras de red basadas en IP puede favorecer una reducción de costes a largo plazo, ya que las nuevas tecnologías pueden ser más eficientes y permitir utilizar las infraestructuras para un número más amplio de servicios, reduciendo así los costes para prestar los servicios.

Sin embargo, a corto plazo, estas reducciones de costes podrían no producirse, ya que, por una parte, es necesario realizar cuantiosas inversiones que es necesario amortizar y, por otra parte, la demanda de servicios que hagan uso de las nuevas facilidades tiene que desarrollarse y por ahora existe una considerable incertidumbre al respecto. Si no surgen suficientes servicios adicionales la viabilidad económica de la migración se debilita y podría retrasarse considerablemente.

Otro factor a considerar es el periodo transitorio en el que convivirían los sistemas de interconexión actuales con los nuevos que tendrían características diferentes. Parece inevitable que durante algún tiempo se mantengan ambos sistemas, para permitir que los operadores interconectados puedan migrar sus sistemas de forma gradual y, en la medida de lo posible, amortizar las inversiones realizadas. Sin embargo, el mantenimiento de ambos sistemas puede dar lugar a un aumento de los costes existentes en la actualidad y no a una reducción, por lo que debe establecerse un sistema que permita llegar a un equilibrio razonable.

La transición a los nuevos sistemas de interconexión supondrá la modificación y/o eliminación de parte de los puntos de interconexión y la

adaptación de las interfaces a las nuevas especificaciones técnicas. La reducción de los costes de transmisión, unida a las economías de escala de los nodos de conmutación, hará más eficiente la reducción del número de puntos de interconexión que se contemplan en la regulación actual, que al menos para servicios con requisitos moderados de ancho de banda podría ser muy drástica.

Junto con la migración a los nuevos sistemas de interconexión también sería razonable eliminar algunas de las obligaciones regulatorias aplicables en la actualidad a las redes de

telefonía. En particular las obligaciones relacionadas con la selección y preselección de operador –que permiten seleccionar un operador distinto del que

proporciona el acceso para cursar el tráfico telefónico desde una ubicación fija– podrían no tener sentido en un entorno de redes NGN, ya que existen otros mecanismos que permiten obtener resultados funcionalmente equivalentes.

#### Los modelos de facturación en la interconexión

Los modelos de facturación en la interconexión de servicios de telefonía de voz tradicionales se han basado en la mayor parte de los mercados en el sistema CPNP (Calling Party's Network Pays), es decir, que la red en que se origina la llamada realiza pagos al operador que termina la llamada.

Últimamente se han publicado diversos estudios<sup>2</sup> que defienden las ventajas que podría reportar en el futuro la adopción de modelos de facturación basados en "Bill&Keep", es decir que los operadores facturan a sus clientes y no intercambian pagos con otros operadores por la interconexión. El ERG –European Regulatory Group– también considera esta opción en su documento de posicionamiento publicado en el año 2008<sup>3</sup>.

Lo cierto es que las redes de nueva generación ofrecen la posibilidad de utilizar mecanismos de facturación mucho más complejos que los utilizados en el pasado, y limitarse a utilizar sólo "Bill&Keep" posiblemente significaría

### Los modelos de facturación en la interconexión de servicios de telefonía de voz tradicionales se han basado en la mayor parte de los mercados en el sistema CPNP

(2) The Future of IP Interconnection: Technical, Economic, and Public Policy Aspects. Wik-Consult 2008. Study for the European Commission.  
(3) ERG Common Statement on Regulatory Principles of IP-IC/NGN Core – A work program towards a Common Position. 2008.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

renunciar al desarrollo de servicios con modelos de negocio innovadores que hicieran uso de las nuevas facilidades que aporta el desarrollo tecnológico en las nuevas redes.

Por ejemplo, en las redes NGN, a diferencia de Internet, es posible facturar en función del origen y del destino de los paquetes. Además, es posible identificar la sesión a la que pertenece cada paquete y facturar así la interconexión en función de la sesión o del paquete. En las redes telefónicas tradicionales, por el contrario, la facturación está asociada a la sesión (duración de la llamada), mientras que en Internet la facturación no puede distinguir a qué sesión pertenece un paquete.

Las redes de nueva generación tienen facilidades para establecer niveles de calidad de servicio que también podrían utilizarse para ofrecer servicios de interconexión con calidades adaptadas a los requisitos de cada servicio –por ejemplo, una llamada de voz y un mensaje de correo electrónico pueden tener requisitos muy diferentes–. Esto permitiría un mejor aprovechamiento de los recursos de red adaptando los niveles de calidad a los requisitos de cada servicio.

En Internet, donde la red funciona con el principio de “best effort” y la interconexión se basa en el intercambio de paquetes que no se diferencian en niveles de calidad ni en ninguna otra característica específica, puede tener sentido utilizar modelos de “Bill&Keep” si los volúmenes de tráfico entrante y saliente son similares. En las redes NGN puede ser adecuado usar “Bill&Keep” en algunos casos, pero no como modelo de interconexión único y de uso obligatorio.

La imposición regulatoria del uso generalizado y obligatorio del modelo de “Bill&Keep” podría adolecer de otros problemas, además de los ya señalados. Entre otros se pueden mencionar los siguientes:

## Importantes distorsiones en el mercado

La introducción obligatoria de sistemas de “Bill&Keep” en la interconexión de todo tipo de redes podría producir importantes distorsiones en el mercado, especialmente si no se tienen en consideración posibles asimetrías en el tráfico y diferencias en las redes.

Es muy probable que surgieran problemas de

arbitraje dado que es posible que no todos los países adoptasen este modelo, los operadores fuera de las regiones donde se aplicase “Bill&Keep” no pagarían costes de terminación mientras que sí lo harían en las zonas donde lo permitiera la regulación.

## Difícil encaje en la normativa regulatoria europea

El marco regulatorio europeo actual –y en la versión revisada que se está tramitando en el Parlamento Europeo– está basado en analizar la competencia en los mercados e imponer remedios, si se estima necesario por los problemas de competencia detectados, a los operadores con poder significativo en el mercado. Sin embargo, la imposición del modelo de “Bill&Keep” sólo tendría sentido si se hace a todos los operadores, y no sólo a los que sean declarados dominantes. El artículo 5 de la Directiva Marco<sup>4</sup> permite imponer obligaciones simétricas a los operadores para asegurar la interconexión pero no para imponer un nuevo modelo de negocio en el que los precios no están orientados a costes, como es el sistema de “Bill&Keep”. Además, este sistema de facturación tampoco puede considerarse una mera medida de control de precios tal como se define en el artículo 13 de la Directiva de Acceso<sup>5</sup>, por lo que, de adoptarse, debiera hacerse de forma voluntaria por los operadores.

## Reducciones de los incentivos para la inversión

La introducción obligatoria de “Bill&Keep” podría tener un efecto desincentivador de las inversiones, ya que no serían viables nuevos modelos de negocio basados en modelos de facturación diferentes.

Además, este tipo de facturación tiende a producir que los operadores tengan menos incentivos para desplegar redes, ya que no pueden rentabilizarlas por medio de la interconexión.

## La calidad de los servicios de interconexión

Una de las características de las redes de nueva generación es que tendrán la posibilidad de gestionar la calidad de los servicios extremo a extremo de forma muy flexible y para una gran variedad de servicios adicionales a los de voz convencionales, tales como podrían ser los servicios de videotelefonía, telepresencia o

(4) Directiva 2002/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, relativa a un marco regulador común de las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas (Directiva marco).

(5) Directiva 2002/19/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de marzo de 2002, relativa al acceso a las redes de comunicaciones electrónicas y recursos asociados, y a su interconexión (Directiva de acceso).

difusión de vídeo. Esta es una de las diferencias, de gran relevancia, con relación a los servicios que se basan en la utilización de Internet, donde se utiliza el sistema conocido como “best effort” y donde no se garantizan los niveles de calidad.

Los servicios de interconexión en redes NGN deben poder soportar también diferentes niveles de calidades de servicios adecuadas a los requerimientos técnicos de los mismos. Las tarifas de interconexión también deberían diferenciarse en función de los niveles de calidad necesarios para incentivar que se utilicen de una forma eficiente.

El establecimiento de niveles de calidad mínimos se ha llegado a plantear como parte de la reforma del marco regulatorio europeo que se está tramitando en el año 2009 en el Parlamento Europeo. Sin embargo, en el mundo NGN parecería más lógico que no existieran restricciones en este sentido, y que los niveles de calidad se adaptasen a las demandas del mercado para los diferentes servicios, que en algunos casos podrían llegar a ser muy bajas, y permitirían liberar recursos para otros servicios con mayores exigencias.

La calidad debe entenderse en un sentido amplio, de forma que incluya no sólo parámetros relacionados con las garantías de calidad en las velocidades de transmisión de datos, sino también otros que puedan ser de interés para la configuración de los servicios, tales como la disponibilidad, la fiabilidad, la latencia y, en general, cualquier otro parámetro técnico relevante para la prestación del servicio.

#### La competencia en terminación

Los precios de terminación en redes de voz están en la actualidad regulados por considerarse que cada operador tiene poder significativo de mercado en su propia red, lo que le permite, en ausencia de regulación, aumentar los precios sin que el usuario que inicia la llamada tenga alternativas para terminar la llamada en otra red.

La introducción de “Bill&Keep”, donde la tarifa de terminación es cero, es vista por algunos agentes como una solución a este problema. Sin embargo la introducción de las redes NGN y las

nuevas facilidades de direccionamiento adicionales al sistema de numeración E164, utilizado en la actualidad para los servicios de voz, podrían introducir un mayor nivel de competencia en el tramo de red de terminación y reducir así la necesidad de intervención de los reguladores.

En efecto, si en estas redes se utilizasen sistemas tipo ENUM –que como se ha visto se alinea con los desarrollos técnicos en el ámbito de la normalización que se están realizando– sería posible que los usuarios pudieran establecer varios sistemas para terminar las llamadas que le dirijan y el usuario llamante podría tener la opción de elegir cómo terminar la llamada. Por ejemplo, un usuario podría tener configurados sus datos en un sistema tipo ENUM, de forma que fuese accesible mediante un proveedor de servicios de comunicaciones de voz mediante VoIP con calidad limitada y también mediante un operador de telefonía tradicional con estándares de calidad elevado.

El usuario podría recibir llamadas cursadas por medio de ambos proveedores en su terminal,

introduciéndose así un mayor nivel de competencia en este segmento de la red.

### El despliegue de las nuevas tecnologías para interconexión NGN es todavía bastante limitado en Europa

#### Situación actual y perspectivas de evolución

El despliegue de las nuevas tecnologías para interconexión NGN es todavía bastante limitado en Europa. Sólo BT parece apostar por una evolución a corto plazo hacia estos sistemas mediante el despliegue de su red 21CN<sup>6</sup>. Por ello los sistemas de interconexión que se utilizan mayoritariamente para los sistemas de voz se siguen basando en interfaces tradicionales con señalización SS7, en los que la facturación se realiza por el sistema CPNP basándose en el tiempo de conexión y, en algunos casos, en la capacidad contratada.

Los reguladores europeos por ahora no han propuesto normativas específicas en relación con la regulación de la interconexión en redes de nueva generación. La Comisión Europea ha encargado algunos estudios para ir explorando el tema, entre los que destaca el realizado por la consultora WIK en el año 2008, ya mencionado anteriormente. El ERG ha realizado dos consultas públicas en los años 2006 y 2008 sobre este

(6) 21CN es el nombre comercial de la red “21st Century Network” que está desplegando BT.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

tema y por ahora no ha llegado a posicionarse con claridad sobre el tipo de regulación que debiera aplicarse. A nivel nacional la CMT, tras realizar una consulta sobre redes de nueva generación, concluyó en el documento que publicó sobre la regulación de las redes de banda ancha de nueva generación<sup>7</sup>, que existen posibilidades para que los operadores lleguen a acuerdos negociados y no es necesario por el momento realizar una consulta pública específica sobre este tema para avanzar en una posible regulación.

En Estados Unidos la FCC no ha iniciado aún acciones específicas en relación con la regulación de la interconexión en redes NGN's aunque sí ha tratado el tema en consultas públicas sobre la regulación de los servicios de VoIP. En un marco general inspirado en los últimos años por un enfoque no intervencionista y desregulatorio con el objetivo de estimular la inversión en infraestructuras y la innovación en la provisión de servicios de banda ancha, la FCC ha mostrado cautela respecto a una posible extensión de las obligaciones de regulación económica de la red telefónica conmutada a un entorno de servicios emergentes basados en IP. A día de hoy, por ejemplo, la FCC no se ha pronunciado sobre la clasificación regulatoria de los servicios de VoIP para determinar si deben ser considerados servicios de telecomunicaciones o servicios de información, lo cual ha generado incertidumbre en torno a la obligación para los operadores de telecomunicaciones de ofrecer a los proveedores de VoIP interconexión a la red telefónica pública conmutada bajo las condiciones establecidas en la Ley de Telecomunicaciones. Por el momento, el intercambio de tráfico en interfaces IP se realiza siguiendo el modelo de Internet basado en acuerdos comerciales de peering y tránsito voluntariamente negociados, sin obligaciones regulatorias. No obstante, el cambio de Administración y los debates abiertos en torno a la aplicación de las provisiones en materia de banda ancha del paquete de estímulo económico y la consulta de la FCC sobre la Estrategia Nacional de Banda Ancha han generado dudas sobre un posible cambio de paradigma regulatorio en Estados Unidos con una mayor tendencia intervencionista en los casos en los que se detecte una falta de competencia efectiva en el mercado.

En resumen se puede decir que las perspectivas de evolución de las redes NGN a nivel tron-

cal vendrán muy condicionadas por las posibilidades de los operadores de rentabilizar estas inversiones, ya sea mediante la reducción de los costes de operación o por medio del lanzamiento de nuevos servicios que hagan uso de las nuevas facilidades. En este contexto parece razonable la posición de los reguladores de dejar a la industria que lidere la evolución y sólo intervenir si posibles fallos de mercado en el futuro así lo aconsejan.

Buena parte de la industria parece apostar por sistemas que tengan suficiente flexibilidad para adaptarse a modelos de negocio diversos y que permitan retribuir adecuadamente a los agentes que participen en la prestación del servicio, incluyendo a los operadores de redes. Un ejemplo de estos sistemas es el IPX, ya mencionado anteriormente, que está siendo desarrollado por la asociación GSMA en colaboración con los principales operadores móviles y que incluye un sistema de pagos en cascada. La utilización de la facturación de tipo "Bill&Keep" tampoco se descarta para aquellos casos específicos en que las características del servicio y de los tráficos que se intercambien la hagan aconsejable.

## 4. Conclusiones:

La nueva generación de servicios convergentes que se prestarán por medio de las NGN requerirá desarrollar toda una nueva gama de servicios de interconexión con características técnicas y sistemas de facturación más complejos y diversos que los actuales, para asegurar su interoperabilidad y permitir el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

Aunque a nivel técnico hay ya un notable progreso en relación con las soluciones que se podrían aplicar en la interconexión de las nuevas redes, existe aún un considerable grado de incertidumbre sobre los modelos de negocio y los servicios de interconexión que podrían ser más apropiados para satisfacer las necesidades de los usuarios en el futuro, y la implantación de las nuevas soluciones es aún limitada.

La introducción de las tecnologías de NGN podría favorecer un aumento de la competencia entre distintos operadores de redes, ya que la capacidad para prestar un mismo servicio a través de distintas redes aumenta sin afectar de forma significativa a la experiencia de los usuarios. Además, las nuevas prestaciones técnicas, como las facilidades para seleccionar operador,

(7) Principios y líneas maestras de la futura regulación de las redes de acceso de nueva generación (NGA). CMT 2008.

tanto en origen como en terminación de llamadas, podrían contribuir también a ello. Por todo ello lo más razonable sería que fuese la dinámica de mercado quien en primera instancia configurara los sistemas de interconexión, tanto a nivel técnico como económico, que se empleen en las nuevas redes. Los reguladores debieran limitar sus intervenciones a aquellos casos donde se observen en el futuro fallos de mercado que impidan un desarrollo correcto de la competencia y una vez que exista un despliegue significativo de los servicios.

## Glosario de acrónimos

### 3GPP

3rd Generation Partnership Project. 3rd Generation Partnership Project (3GPP) es un acuerdo de colaboración en tecnología de telefonía móvil, que fue establecido en diciembre de 1998. Esta cooperación es entre ETSI (Europa), ARIB/TTC (Japón), CCSA (China), ATIS (América del Norte) y TTA (Corea del Sur).

### CPNP

Calling Party's Network Pays. Método de tarificación en interconexión en que el coste de la interconexión es pagado por la red originante de la llamada.

### CSCF

Call Session Control Function. Elemento funcional encargado en la arquitectura IMS del control y establecimiento de sesiones IP.

### E 164

Plan Internacional de numeración público usado en la PSTN y algunas otras redes de datos.

### ENUM

E 164 Number Mapping. Facilidad estándar para mapeo de números telefónicos E 164 a direcciones IP que pueden ser usadas en comunicaciones Internet.

### ERG

European Regulatory Group. Órgano asesor de la Comisión Europea en el que participan los reguladores sectoriales nacionales del sector de las comunicaciones electrónicas.

### HSS

Home Subscriber Server (3GPP). Base de datos en arquitectura IMS con datos y perfiles de usuario.

### GSMA

GSM (Groupe Spéciale Mobile) Association. GSMA representa los intereses de la industria mundial de comunicaciones móviles. Abarcando 219 países, GSMA une a casi 800 operadores móviles y más de 200 compañías en el ecosistema móvil. GSMA está enfocado en innovar, incubar y crear nuevas oportunidades para sus miembros junto con la meta de dirigir el crecimiento de la industria de comunicaciones móviles.

### IMS

IP Multimedia Subsystem. Forma parte del núcleo de la arquitectura para entregar servicios IP multimedia. Originalmente diseñado por el 3GPP como una parte de la visión para evolucionar redes móviles más allá de GSM. Esta visión fue actualizada más tarde por 3GPP2 y TISPAN al requerir soporte de redes adicionales a GPRS, tales como Wireless LAN, CDMA2000 y líneas fijas.

### IPX

IPX (Internetwork Packet Exchange). Iniciativa de la GSM Association, para desarrollar un backbone IP mundial privado que garantice la calidad del servicio cuando los usuarios se conecten a diferentes operadores.

### ITU

International Telecommunication Union. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

### LTE

Long Term Evolution (3GPP 4G technology). Nueva tecnología de radio celular de cuarta generación caracterizada por una mejora sustancial en el ancho de banda de las comunicaciones de datos de anteriores generaciones al disponer de una arquitectura plana de red todo-IP e interfaces de radio mejoradas.

### NAT

Network Address Translation. Mecanismo utilizado por los routers IP para intercambiar paquetes entre dos redes que se asignan mutuamente direcciones incompatibles. Consiste en convertir en tiempo real las direcciones utilizadas en los

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ La evolución de la interconexión en el entorno de las redes IP

paquetes transportados. Su uso más común es para permitir utilizar direcciones privadas (definidas en el RFC 1918) y aun así proveer conectividad con el resto de Internet. Esto es necesario debido al progresivo agotamiento de las direcciones IPv4. Se espera que con el advenimiento de IPv6 no sea necesario continuar con esta práctica.

## NGN

New Generation Networks. Término que se refiere a la evolución de la actual infraestructura de redes de telecomunicación y acceso telefónico con el objetivo de lograr la congruencia de los nuevos servicios multimedia (voz, datos, vídeo...). Se basa en el transporte de paquetes encapsulados de información a través de Internet. Estas nuevas redes serán construidas a partir del protocolo Internet Protocol (IP).

## NGNuk

Next Generation Networks uk. Asociación de la industria británica que tiene por objetivo definir los sistemas de interconexión para redes NGN.

## RCS

Rich Communication Suite (RCS). Iniciativa de la industria para desarrollar servicios móviles basados en IMS.

## RTP

Real-Time Transport Protocol. Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una videoconferencia. Desarrollado por el grupo de trabajo de transporte de Audio y Vídeo del IETF, publicado por primera vez como estándar en 1996 como la RFC 1889, y actualizado posteriormente en 2003 en la RFC 3550, que constituye el estándar de Internet STD 64.

## SIP-I

SIP ISUP mapping. Recogido en la ITU (Q.1912.5) es una variante del protocolo SIP con recomendaciones para interconexión de redes NGN entre sí y de estas con redes legadas usando protocolos ISUP.

## Softswitch

Dispositivo situado en la capa de control de una arquitectura NGN (Next Generation Network), encargado de proporcionar el control de

llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas y otros servicios sobre una red de conmutación de paquetes IP.

## SS7

Signaling System #7. Sistema de señalización por canal común N7 del CCITT usado en redes de telecomunicación PSTN. Dos usuarios significativos de este protocolo son TUP (parte de usuario de telefonía) e ISUP (parte de usuario de servicios integrados ISDN).

## TDM

Time Division Multiplexing. La multiplexación por división de tiempo (TDM) permite la transmisión de señales digitales, y el Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) es una de las técnicas de TDM más difundidas. Las tecnologías TDM son profusamente usadas en la PSTN y en las redes móviles de primeras generaciones.

## TISPAN

Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking. Desde su creación en 2003 por iniciativa del Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI) TISPAN ha sido el cuerpo de estandarización clave en la creación de las especificaciones de las Redes de Nueva Generación (NGN).



# Aspectos económicos y replicabilidad del despliegue de las nuevas redes

Competencia entre plataformas alternativas de acceso  
Arturo Vergara Pardillo, Jorge Pérez Martínez (ETSIT, Madrid)

Modelos para el estudio de la viabilidad  
del despliegue de redes de fibra en España  
Sonia Castillo, Weiyi Lin (ISDEFE)





*Telefónica*

*Gran Vía 28*

*Telefónica*

28

# Competencia entre plataformas alternativas de acceso

Arturo Vergara Pardillo

Jorge Pérez Martínez

Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
de Telecomunicación (ETSIT)

Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

## Resumen

El despliegue de las redes de acceso de nueva generación es un proceso complejo que depende tanto de factores técnicos, comerciales, como de decisiones regulatorias y condiciones de mercado. El camino que adopten los diferentes agentes hacia las nuevas redes no será homogéneo, ni en las tecnologías y plataformas empleadas, ni en los modelos comerciales o las estrategias de despliegue. Estos elementos dependerán de las expectativas de retorno de la inversión, la dinámica competitiva de los distintos mercados y de las problemáticas que afronten los distintos agentes.

Con el objetivo de analizar dichas cuestiones desde una perspectiva tecno-económica, la Universidad Politécnica de Madrid con la colaboración de Telefónica ha desarrollado un conjunto de modelos denominados **COSTA** (**COST**es de Redes de Acceso de Nueva Generación), que permiten analizar diferentes cuestiones relativas al despliegue de redes de acceso de nueva generación para diferentes plataformas bajo diversos escenarios geográficos y regulatorios.

El presente artículo tiene como objetivo la presentación del modelo COSTA y el análisis de algunas cuestiones relativas al efecto de la competencia entre plataformas alternativas en el despliegue de las redes de acceso de nueva generación.

## Abstract

*The rollout of next generation access networks is a complex process which depends not only on technical or commercial factors, but also on market conditions and regulatory decisions. The path adopted by the different agents towards the new networks will not be homogeneous, neither about technologies and platforms, nor the commercial model or rollout strategies. These elements will depend on expectations on investment recovery, competitive dynamics of different markets and specific issues confronted by the different agents.*

*With the aim of addressing these issues from a techno-economic perspective, the Universidad Politécnica de Madrid, with the collaboration of Telefónica, has developed a set of models called COSTA, which calculate the costs of rolling out next generation access networks for different platforms under different regulatory and geographic scenarios.*

*The objective of this article is to present the COSTA model and the analysis of some aspects about the potential of competition among alternative access platforms for the rollout of next generation access networks.*

### 1. Introducción

El concepto de Redes de Nueva Generación (NGN) se ha venido utilizando en los últimos años para definir la evolución de las tecnologías y arquitecturas que configurarán las redes de telecomunicación del futuro. Este concepto se ha visto potenciado con la demanda de mayores anchos de banda y con los anuncios de despliegue de nuevas infraestructuras de acceso, las redes de acceso de nueva generación (NGA).

Las redes de nueva generación son, según define la ITU<sup>1</sup>, redes de paquetes IP que permiten la prestación de servicios mediante la utilización de múltiples tecnologías de acceso, capaces de garantizar calidad de servicio y en las que la prestación de servicios es independiente de la conectividad. Asimismo, deben permitir el acceso sin restricciones de los usuarios a diferentes proveedores de servicios, así como soportar el concepto de movilidad generalizada<sup>2</sup>. Así pues, los elementos relevantes de la definición de las redes NGN son: conectividad IP extremo a extremo y separación de las plataformas de servicios de las de conectividad para poder proporcionar accesibilidad de los usuarios a diferentes proveedores de aplicaciones, así como la modernización de los accesos para posibilitar velocidades crecientes de comunicación<sup>3</sup>.

Uno de los elementos principales que caracterizará el despliegue de las NGA es su diversidad<sup>4</sup>, tanto respecto a las coberturas y zonas de despliegue alcanzadas, como a las tecnologías empleadas. En la mayoría de mercados el despliegue de las redes de acceso de nueva generación no será uniforme, lo que dará lugar a que puedan distinguirse diferentes zonas geográficas (barrio, ciudad, municipio, etc.) en función de la situación de competencia entre infraestructuras alternativas. Asimismo, los despliegues combinarán diferentes tecnologías y soluciones de acceso conformando plataformas alternativas, tanto de redes de fibra hasta el hogar (FTTH/GPON o FTTH/P2P), como mediante la evolución de las redes actuales, basadas en accesos sobre par de cobre (FTTN/VDL) y sobre cable coaxial (DOCSIS 3.0), así como tecnologías móviles como WiMAX o LTE.

A largo plazo podemos afirmar con casi total

seguridad que todas las redes evolucionarán hacia un modelo y arquitectura NGN, y que la demanda de nuevos servicios y mayores anchos de banda impulsará el despliegue de nuevas tecnologías en el acceso. Sin embargo, el camino que adopten los diferentes operadores hacia mayores anchos de banda y de evolución a las NGN no será uniforme, sino que seguirá diferentes modelos y plataformas alternativas, en un despliegue que responderá a las condiciones de mercado y rentabilidad de las inversiones, y que no será uniforme geográficamente.

De esta forma, las principales cuestiones se centran en cuáles son los condicionantes que impulsan y frenan el despliegue de las nuevas redes, cómo evoluciona la dinámica competitiva y hasta dónde puede impulsar el despliegue de las NGA o cuál es el impacto de la regulación y las políticas públicas. Con el objetivo de analizar dichas cuestiones desde una perspectiva tecno-económica, la Universidad Politécnica de Madrid con la colaboración de Telefónica ha desarrollado un conjunto de modelos denominados **COSTA**<sup>5</sup> (COSTes de Redes de Acceso de Nueva Generación), que permiten analizar diferentes cuestiones relativas al despliegue de Redes de Acceso de Nueva Generación bajo diversos escenarios geográficos y regulatorios.

El presente artículo tiene como objetivo la presentación del modelo COSTA y el análisis de algunas cuestiones relativas al efecto de la competencia entre plataformas alternativas en el despliegue de las redes de acceso de nueva generación. El apartado 2 presenta los principales retos al despliegue de estas redes y la importancia de la competencia entre plataformas, el apartado 3 describe en detalle el modelo COSTA, mientras que el apartado 4 presenta el análisis realizado sobre escenarios concretos para ilustrar las posibilidades del modelo así como algunas características de la competencia entre plataformas alternativas. Finalmente, el apartado 5 presenta las principales conclusiones.

(1) Recomendaciones ITU-T Y.2001 y ITU-T Y.2011.

(2) Permitiendo usuarios fijos, móviles o nómadas.

(3) Como ejemplo de dicha evolución cabe citar el criterio de la Comisión Europea (European Commission 2009) de ancho de banda mínimo de las redes NGA, de 40 Mbps descendentes y 15 Mbps ascendentes para la evolución de las redes de cobre (FTTN/VDL), al menos 50 Mbps descendentes para la evolución de las redes de cable mediante tecnología DOCSIS 3.0, y 100 Mbps descendentes para el caso de redes de fibra hasta el abonado FTTH/B.

(4) (GAPEL 2008).

(5) Para más información visitar la página web del proyecto <http://www.gtic.ssr.upm.es/costa/costa.html>

### 2. La competencia entre plataformas como impulso al despliegue de NGA

La problemática del despliegue de las redes de acceso de nueva generación radica en la dificultad de los operadores para encontrar, en la mayoría de los casos, suficientes incentivos que justifiquen las importantes inversiones a realizar. El mayor o menor impulso al despliegue de las redes NGA depende, de forma general, tanto de las expectativas de retorno de la inversión como de la presión y la dinámica competitiva. Los principales elementos impulsores y detractores pueden resumirse<sup>6</sup> en:

- **Factores de impulso:** Potencial de las nuevas redes para generar mayores ingresos ligados a la prestación de nuevos servicios, la capacidad de diferenciación y fidelización del cliente como elemento defensivo frente a presión de los competidores, así como la capacidad para reducir los gastos operativos mediante tecnologías más eficientes.
- **Factores inhibidores:** Incertidumbre sobre la demanda o la voluntad de los usuarios a incrementar su gasto en nuevos servicios de telecomunicaciones, la posibilidad de que los principales incrementos del valor que proporcionan las nuevas redes sean capturados en su gran mayoría por agentes que no realizan inversión en nuevas redes, la incertidumbre regulatoria, así como el impacto de la recesión económica y la actual crisis financiera.

No obstante, y pese a que serán dichas características junto a las propias condiciones de diversidad en los mercados, en los costes, en la dinámica competitiva, en la regulación y en las condiciones geográficas las que establezcan el ritmo y alcance

de los despliegues, es posible identificar dos dinámicas características que están impulsando el despliegue de las nuevas redes:

- **Políticas públicas específicas:** Los principales ejemplos se pueden encontrar en la zona de Asia, en países como Japón<sup>7</sup>, Corea<sup>8</sup> o el reciente anuncio de Australia<sup>9</sup>. En el caso de Europa los ejemplos de impulso directo al despliegue de NGA por parte de las políticas públicas son más limitados, siendo el futuro plan griego<sup>10</sup> el principal ejemplo, junto con los despliegues municipales de Suecia<sup>11</sup>.
- **Elevada presión competitiva:** Países como Estados Unidos<sup>12</sup>, Países Bajos<sup>13</sup> o Alemania<sup>14</sup>, donde la dinámica general de impulso al despliegue de NGA se basa en la existencia de una fuerte presión competitiva, protagonizada en la mayoría de los casos por los operadores de cable, que ha motivado la reacción defensiva de los operadores tradicionales y el despliegue de redes NGA.

Otros países, como España, que no responden a la existencia de dinámicas tan claras como las anteriores, se encuentran aún en una fase inicial de definición de las estrategias comerciales y de despliegue de los distintos agentes. En algunos casos es la propia dificultad de los operadores para establecer modelos comerciales viables (altos costes, barreras de entrada, ausencia de demanda, etc.) la que está limitando los despliegues y desplazando las inversiones a proyectos más rentables. En otros casos, las barreras e incertidumbres regulatorias (no existencia de mercados geográficos, obligaciones de acceso, mecanismos de fijación de precios, etc.), pueden estar frenando los despliegues.

(6) (GAPTEL 2009).

(7) El impulso público al despliegue de redes de acceso de nueva generación comenzó en el año 2001 con un conjunto de estrategias y planes nacionales basados en la provisión de préstamos a bajo interés, el tratamiento preferencial de los impuestos y activos inmovilizados, así como acceso a infraestructuras del gobierno, que han permitido alcanzar una cobertura FTTH del 90% de la población y 14,5 millones de accesos NGA (ITIF 2008).

(8) En el caso de Corea, el gobierno ha protagonizado desde 1999 un conjunto de programas y políticas públicas destinadas al despliegue de redes FTTH. A través de dichos programas se produjo una importante inversión directa, así como un importante impulso de fomento de la demanda. En la actualidad Corea cuenta con casi 6,8 millones de accesos NGA (ITIF 2008).

(9) Anuncio de la creación de una red FTTH de nueva generación de participación mayoritaria pública que pretende desplegar en 8 años al 90% de los hogares mediante una inversión de hasta 24.000 millones de euros.

(10) Plan de inversión pública de 2.100 millones de euros en el despliegue de una red FTTH con cobertura del 40% del país.

(11) Apoyo al despliegue de redes FTTH con fondos públicos desde el año 2000, que con el objetivo de incrementar la penetración de la banda ancha desembocó en la existencia de múltiples infraestructuras (más de 200), propiedad de municipios y empresas públicas, operando bajo modelos de acceso abierto a proveedores de servicios privados.

(12) Los principales dinamizadores al despliegue de NGA son la presión competitiva ejercida por los operadores de cable, así como el conjunto de medidas desreguladoras adoptadas por la FCC como la eliminación de las obligaciones de acceso desagregado a las infraestructuras FTTx. Estas circunstancias han permitido alcanzar coberturas de unos 13 millones de hogares pasados por FTTH, 18 millones por FTTN/VDSL y unos 25 millones por DOCSIS 3.0, consolidando América del Norte como la segunda región por despliegue de NGA (GAPTEL 2009).

(13) El principal impulsor de la dinámica competitiva de los Países Bajos es la fuerte presencia de operadores de cable que cuentan con cerca del 40% de cuota del mercado de banda ancha. Dicha presión ha motivado los planes de inversión en redes FTTH y FTTN/VDSL por parte del operador incumbente KPN.

(14) En el caso de Alemania la principal presión competitiva proviene de los operadores alternativos basados en ULL. Esto impulsó a Deutsche Telekom a evolucionar su red de acceso a FTTN/VDSL en las principales ciudades del país (unos 11 millones de hogares pasados) para mejorar su posición competitiva y permitir la provisión de servicios de TV.

No obstante, en la mayoría de países que aún no ha iniciado un fuerte proceso de evolución a las NGA, sí se ha alcanzado un elevado nivel de competencia entre infraestructuras, llegando a que aproximadamente la mitad de hogares y negocios europeos tengan acceso a diferentes plataformas de prestación de servicios, DSL, cable o fibra. Asimismo, la evolución de las redes móviles para la prestación de servicios de banda ancha incrementa dicha competencia entre infraestructuras, llegando a alcanzar cuotas de mercado muy relevantes como en el caso de Austria. De esta forma, la existencia de diferentes infraestructuras alternativas (FTTx, cable, móvil), con la capacidad de competir efectivamente en la prestación de nuevos servicios puede plantearse, bajo medidas regulatorias que favorezcan la inversión, como el principal mecanismo de impulso a los despliegues de NGA, si bien no necesariamente a nivel nacional, sí en aquellas zonas o regiones geográficas donde se concentre la competencia y donde resulte más atractivo el despliegue en términos de rentabilidad.

La capacidad de dicha competencia entre plataformas, de ser un elemento de impulso efectivo al despliegue de las NGA dependerá de la naturaleza de los agentes involucrados y de sus situaciones y características particulares. Cada tipo de plataforma afronta una problemática distinta con diferencias en las estructuras de costes, su variación en función del tipo de zona de despliegue, la existencia de infraestructuras ya desplegadas, la estructura del mercado, así como de las posibilidades de evolución comercial facilitadas por las NGA<sup>15</sup>.

- **Operadores fijos basados en acceso sobre par de cobre:** La evolución a las NGA se sitúa como un paso necesario, tanto por la necesidad de reducir la dependencia de la velocidad ofrecida respecto de la distancia al nodo, como por la mejora de la eficiencia operativa y la necesaria modernización de las redes. La principal problemática se centra en la definición de los modelos comerciales que permitan la justificación de los despliegues y en las incertidumbres sobre las obligaciones regulatorias que puedan ser impuestas sobre ellos.
- **Operadores de cable:** Pueden realizar la evolución de las redes a las NGA de forma rápida

y natural mediante DOCSIS 3.0 en aquellas zonas donde ya tienen cobertura, y con una gran ventaja de costes marginales frente a otras plataformas. No obstante, debido a las importantes inversiones realizadas hasta la fecha, estos despliegues pueden ser retrasados en ausencia de una demanda clara o de una fuerte presión competitiva.

- **Operadores móviles:** El crecimiento del tráfico de datos en las redes móviles implica, entre otros elementos, un importante crecimiento del número de nodos que prestan servicio, junto a la necesidad de incrementar la capacidad de las redes de *backhaul* que conectan dichos nodos. De esta forma, la evolución de la banda ancha móvil puede generar una importante demanda de redes de acceso NGA fijas, suponiendo un importante elemento impulsor. Asimismo, el previsible crecimiento de la banda ancha móvil puede imponer una cota a la banda ancha fija, así como capturar un segmento relevante del mercado de banda ancha de aquellos usuarios con perfiles de consumo menores y con gran interés en la movilidad.
- **Operadores fijos basados en ULL:** La evolución a arquitecturas FTTx de los operadores sobre cuyas redes prestan servicio obligará al replanteamiento del modelo de negocio. Si bien en la mayoría de los casos se verán obligados al uso de productos mayoristas, en aquellas zonas donde alcancen la cuota y el tamaño suficientes podrán desplegar sus propias redes de acceso. Las recientes medidas regulatorias de disminución de barreras de entrada, como por ejemplo el acceso a los conductos de los operadores PSM, suponen una mejora de la capacidad de despliegue de red propia de este tipo de agentes.

Con el objetivo de analizar los principales elementos que influyen en la viabilidad y el alcance de la competencia entre plataformas NGA alternativas, se han calculado mediante el modelo COSTA las funciones de costes de diferentes tecnologías NGA, así como su variación bajo diferentes escenarios geográficos, de condiciones de mercado y accesibilidad a elementos de obra civil o reutilización de infraestructuras.

(15) (GAPTEL 2009).

### 3. El modelo COSTA

El proyecto **COSTA** (**COST**es de Redes de **A**cceso de Nueva Generación) tiene como objetivo el desarrollo de un conjunto de modelos tecnológicos que permitan calcular las inversiones y los costes relativos al despliegue de redes de acceso de nueva generación para diferentes tecnologías, arquitecturas y topologías en diversos escenarios geográficos. Los modelos disponibles al momento de la publicación incluyen las tecnologías FTTH/GPON, FTTN/VDSL2, DOCSIS 3.0, WiMAX<sup>16</sup> y HSPA<sup>17</sup>, que engloban las principales alternativas de acceso de nueva generación. Dado que los modelos se centran en la comparativa entre diferentes tecnologías, no incluyen en el cálculo elementos de costes comunes como puede ser el desarrollo de servicios o los costes comerciales o de marketing. Si incluyen, sin embargo, elementos característicos de los distintos tipos de servicios como los costes de transporte.

Una de las principales diferencias del modelo COSTA y otros modelos de cálculo de costes de redes NGA presentados recientemente (ISDEFE 2009, WIK 2008 o Analysys Mason 2008), es que incluye la evolución de las redes de cable mediante DOCSIS 3.0, y las tecnologías móviles e inalámbricas (WiMAX, HSPA) como redes NGA, y no sólo la fibra hasta el hogar o hasta el nodo, permitiendo el estudio de una verdadera competencia entre plataformas. Asimismo, uno de los principales objetivos del proyecto ha sido cuantificar objetivamente estos costes, utilizando datos, algoritmos y procedimientos que puedan ser compartidos (provenientes de informes públicos), discutidos y aceptados por la “comunidad” para así poder hacer lo propio con los resultados del modelo, fomentando el debate público.

#### 3.1 Metodología

El objetivo principal del modelo COSTA es la obtención del coste mensual por usuario para atender un determinado nivel de demanda mediante el despliegue de redes de acceso de nueva generación. Asimismo, el modelo permite la obtención de las curvas de evolución de las inversiones, los costes, así como parámetros de viabilidad (VAN, TIR) para un periodo de tiempo

dado, en función de la penetración del servicio.

Para ello, se ha desarrollado un conjunto de modelos técnicos bottom-up a precios actuales bajo el supuesto del despliegue de una red totalmente nueva que contabilice todos los elementos e infraestructuras necesarios para el despliegue. Sin embargo, con el objetivo de analizar situaciones de reutilización de infraestructuras, o de acceso regulado a las mismas, los modelos incluyen la capacidad de alquilar o reutilizar determinados elementos específicos.

Los modelos realizan el dimensionado de la infraestructura y el cálculo de los costes asociados a la prestación de servicios, desde una única cabecera de red, para un área geográfica y un nivel de penetración del servicio dado. De esta forma, se asume que todos los hogares de una zona tendrán cobertura del servicio, y que tanto los elementos activos como otros elementos desplegados (cables, derivadores, etc.) estarán optimizados para tener una utilización máxima para dicha penetración del servicio. El análisis de los costes considera una situación estática sin variación de los niveles de penetración a lo largo del tiempo, y donde toda la inversión para el área considerada se realiza simultáneamente el primer año del proyecto.

El funcionamiento del modelo sigue un proceso similar para las distintas tecnologías implementadas y sus distintas fases responden a la Figura 1.

- **Diseño de la planta externa:** Mediante un modelado basado en niveles jerárquicos<sup>18</sup>, y en función de las características del área de despliegue (densidad de hogares) y de diversas consideraciones sobre la topología de la red (topología física, estructura jerárquica, etc.), el modelo establece el diseño de la planta externa distinguiendo entre la red de alimentación y distribución y la red de acometida.
- **Cálculo de la demanda de tráfico:** En base a los servicios definidos y a los parámetros de calidad y protección, el modelo calcula la demanda de tráfico.

(16) Ya que tanto la arquitectura de red como los esquemas de modulación de WiMAX y LTE presentan múltiples similitudes, los autores asumen que los resultados de costes para despliegues WiMAX serán muy cercanos a los obtenidos por las futuras redes LTE.

(17) Si bien no se suelen considerar las redes HSPA como acceso de nueva generación, se ha estimado relevante disponer de dicho modelo.

(18) Los algoritmos empleados para el modelado jerárquico de la planta externa están basados en los empleados en el proyecto europeo BREAD (“Broadband in Europe for all: a multi-disciplinary approach project”). <http://www.ist-bread.org>



Figura 1:  
Estructura del modelo COSTA

- **Dimensionamiento de equipos e infraestructuras:** El dimensionamiento de los equipos es específico de cada tecnología y se calcula atendiendo a los requisitos de capacidad y cobertura del escenario diseñado. En cuanto a las infraestructuras, el modelo distingue entre portadores (cables de fibra óptica, pares de cobre o cable coaxial) e infraestructuras (canalizaciones, conductos, zanjas, postes, etc.).
- **Valoración de las inversiones:** Se realiza a partir del dimensionado de los equipos y de las infraestructuras, mediante precios disponibles en fuentes públicas. Asimismo, el modelo permite considerar elementos alquilados o aquellos ya amortizados que se reutilizan.
- **Valoración de los costes:** Considera la amortización<sup>19</sup> de las inversiones realizadas, los costes operativos sobre la inversión realizada, otros costes de alquiler y tasas, y finalmente un porcentaje de costes indirectos sobre los anteriores.

Finalmente, el modelo permite la presentación de los costes mensuales por usuario y la inversión necesaria (CAPEX) en función de la penetración del servicio. Asimismo, mediante un sencillo modelo de ingresos, el modelo permite la estimación de la viabilidad de las inversiones calculando los parámetros de VAN y TIR.

## 3.2 Áreas geográficas consideradas

El modelo COSTA considera el mismo tipo de áreas geográficas que las planteadas en el proyecto europeo MUSE<sup>20</sup>. De esta forma se plantean 5 tipos de escenarios caracterizados por la densidad de hogares por kilómetro cuadrado: Urbano denso (7.187 hogares/km<sup>2</sup>), urbano (3.116 hogares/km<sup>2</sup>), suburbano (1.043 hogares/km<sup>2</sup>), rural (177 hogares/km<sup>2</sup>) y rural bajo (8 hogares/km<sup>2</sup>). Dichos escenarios comprenden 65.536 hogares<sup>21</sup> concentrados en núcleos de población, y cuya densidad media es la presentada anteriormente. El modelo sólo considera el despliegue a los núcleos de población y no a las zonas aisladas.

## 3.3 Parámetros de entrada

Los modelos desarrollados presentan una gran flexibilidad en cuanto a las situaciones que permiten ser analizadas, desde diferentes configuraciones técnicas (diferentes calidades de servicio, elementos de redundancia), hasta distintas situaciones de propiedad de infraestructuras ya existentes (reutilización de conductos por parte de operadores incumbentes, evolución de redes DOCSIS 1.1 ó 2.0 a 3.0, etc.). Para ello, los modelos contemplan múltiples parámetros de entrada; los principales son:

- **Escenario demográfico y de mercado:** Densidad de hogares, proporción de zonas no pobladas, altura de los edificios, etc.

(19) Se calcula a partir de las inversiones y las vidas útiles por tipo equipo e infraestructura. El cálculo de la anualización de las inversiones se realiza mediante el método francés o de anualidad financiera.

(20) Específicamente en el documento (MUSE 2005) pág. 21.

(21) Para el dimensionamiento de algunas tecnologías es necesario considerar áreas geográficas menores, ya que al contemplarse únicamente una cabecera de red se superan determinadas limitaciones de alcance.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia entre plataformas alternativas de acceso

- **Datos de la topología a aplicar:** Estructura jerárquica de niveles, configuración de cada nivel (bus, anillo, estrella), etc.
- **Definición de servicios:** Consumos, parámetros de calidad y protecciones, etc.
- **Datos de los equipos:** Potencias, atenuaciones y limitaciones por distancia, modularidades, configuraciones, etc.
- **Datos de las infraestructuras:** Porcentaje por tipo de infraestructura, distancias entre arquetas/cámaras, protección, parámetros de seguridad, reutilización de determinadas infraestructuras.
- **Datos económicos:** Preciarios de los equipos, vidas útiles, costes de alquiler, costes operativos, porcentaje de gastos overhead, WACC, ARPU, periodo de análisis de la viabilidad (VAN, TIR), etc.

## 3.4 Parámetros de salida

Como se ha comentado anteriormente, las principales salidas del modelo son:

- Curva de evolución del coste por cliente en función de la densidad de penetración.
- Detalle de inversiones y costes, totales y por cliente.
- CAPEX, CAPEX por Hogar pasado y conectado, análisis de sensibilidad de estos valores con la densidad de penetración.
- Cálculo del VAN y TIR para un determinado periodo de tiempo y evolución de ambos con la densidad de penetración.

## 4. Principales resultados del modelo

El presente apartado tiene por objetivo la presentación de los principales resultados del modelo COSTA que permitan ilustrar la capacidad de este tipo de herramientas para analizar la problemática del despliegue de redes de acceso de nueva generación, y de contribuir al de-

bate regulatorio y estratégico actual<sup>22</sup>. Debido a las limitaciones de espacio, las siguientes secciones no tratarán de ser exhaustivas, sino de ilustrar determinados aspectos de la competencia entre plataformas alternativas. Para simplificar la presentación de algunos de los resultados obtenidos sólo se reflejarán en el artículo los escenarios urbanos y suburbanos, por considerarse de especial interés para el actual debate.

### 4.1 Escenario base<sup>23</sup>

El escenario base considera el caso de despliegue de nueva construcción o *greenfield*. Dicho escenario contempla el total de costes necesarios y permite el estudio de las estructuras de costes para las distintas tecnologías. Se considera la prestación de servicios de banda ultra-ancha<sup>24</sup>:

- **FTTN/VDSL<sup>25</sup>:** Prestación de servicios de 40 Mbps de bajada y 15 Mbps de subida.
- **FTTH/GPON:** Prestación de servicios de 100 Mbps de bajada y 15 Mbps de subida. Ratio de división GPON de 64 mediante dos niveles de división GPON de 64 mediante dos niveles de *splitters*, el primero (4x) ubicado entre la red de alimentación y distribución, y el segundo (x16) situado en la base de los edificios.
- **DOCSIS 3.0:** Prestación de servicios de 50 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida.

La curva de costes para dichos despliegues muestra la existencia de diferencias notables entre las distintas tecnologías en función de la penetración (medida como hogares conectados/total de hogares pasados) y el escenario geográfico (se han presentado como ejemplo los casos urbano y suburbano). Las gráficas muestran cómo, para un escenario urbano, el despliegue de redes DOCSIS 3.0 se sitúa desde bajas penetraciones como el líder en costes, mientras que en escenarios menos densos, esta tecnología se ve desplazada por los despliegues FTTN/VDSL. En ambos casos los despliegues de redes FTTH/GPON suponen costes mayores, aunque bajo el escenario planteado

(22) Otros ejemplos de resultados del modelo pueden encontrarse en (Bruno Soria Rome, 20 september, 2008) y en el anexo del documento (ETNO 2008).

(23) Los resultados presentados están obtenidos para un coste de capital del 10% y con un periodo de 15 años para el cálculo de la viabilidad de las inversiones. Incluyen en el coste del equipo cliente de terminación de red (ONT en caso de redes ópticas, módem VDSL2 y módem DOCSIS 3.0). Los costes no incluyen, sin embargo, otros equipos del cliente, como el router, set-top-box o el teléfono.

(24) Como definición de banda ultra-ancha se van a utilizar los criterios planteados por la CE. Ver nota 3. Dichos criterios coinciden con muchas de las ofertas actuales sobre redes NGA.

(25) Los costes calculados para los despliegues FTTN/VDSL no incluyen el tramo de red de cobre ya que se ha considerado que este tipo de despliegue sólo es razonable en un escenario de mejora de la red de acceso de cobre actual.

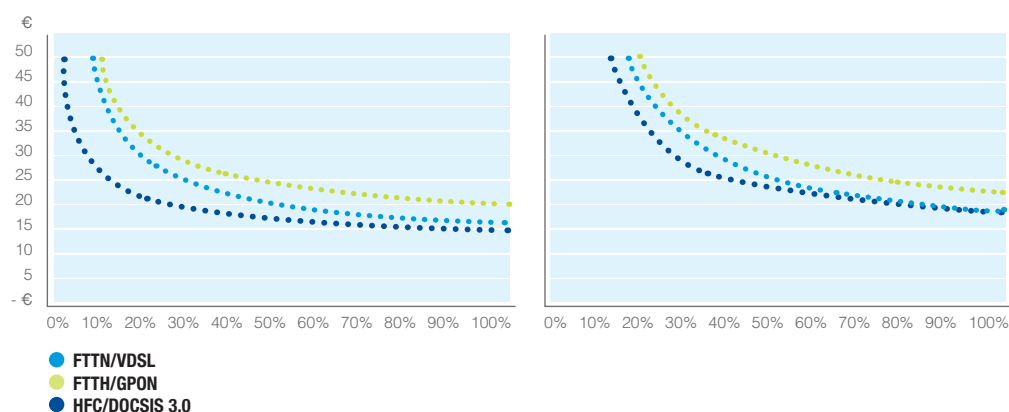


Figura 2:  
Coste mensual por usuario  
para escenarios urbano/  
suburbano en función de la  
penetración del servicio

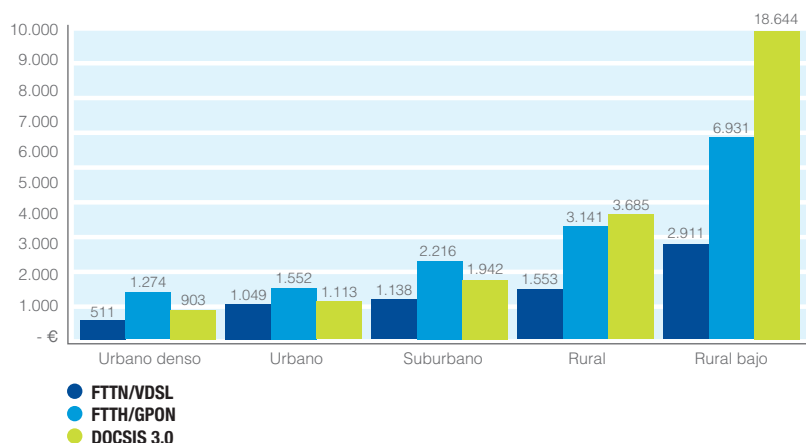


Figura 3:  
CAPEX por usuario para una  
penetración del servicio del  
30%

los servicios proporcionados sobre estas redes son de mayor calidad.

Sin embargo, dichas gráficas permiten ilustrar un elemento fundamental respecto a los *economics* de las redes de acceso de nueva generación, la diversidad en los costes de producción de diferentes tecnologías para diferentes escenarios geográficos. No son de esperar despliegues homogéneos para todas las zonas mediante una única tecnología, sino una combinación de tecnologías y arquitecturas que permitan adoptar en cada situación geográfica y temporal la mejor solución en términos de coste y rentabilidad.

Atendiendo a la evolución de la inversión necesaria (CAPEX por usuario) se puede observar cómo las distintas tecnologías no evolucionan igual, como aprecia en el caso de las redes de cable basadas en DOCSIS 3.0, que presentan unos costes medios por usuario relativamente bajos en escenarios de alta densidad de pobla-

ción y que, sin embargo, aumentan muy rápidamente para zonas con densidades menores.

Resulta asimismo interesante el análisis de la estructura de costes de las diferentes tecnologías. La Figura 4 presenta el peso relativo de los distintos elementos que conforman los costes para las distintas tecnologías y escenarios; en ellos se puede apreciar cómo el elemento más relevante de los despliegues FTTH/GPON y DOCSIS 3.0 son las infraestructuras (34% - 65% y 37% - 55%, respectivamente), mientras que para los despliegues FTTN/VDSL tienen más importancia los nodos específicos (lo cual resulta bastante lógico dado que no se está considerando la inversión en el tramo de red de cobre, por considerarse que ya existe y está amortizada<sup>26</sup>).

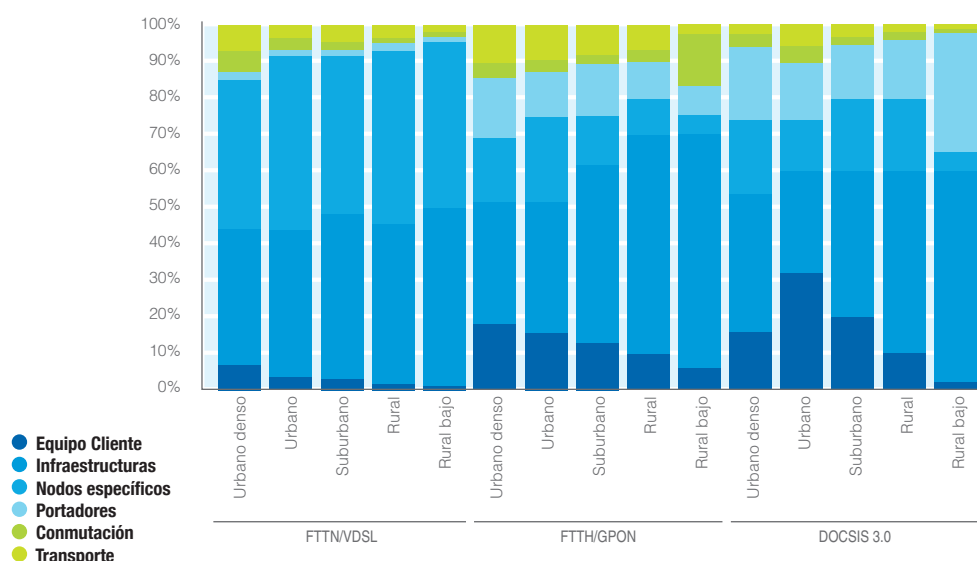
Asimismo, es relevante el peso de los equipos de cliente en el caso de GPON y DOCSIS 3.0, llegando a suponer hasta el 17% y 32% respectivamente respecto a los costes totales.

(26) Si se consideran, sin embargo, los costes operativos e indirectos generados por dichos activos.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia entre plataformas alternativas de acceso

**Figura 4:**  
Desglose de los costes para  
el escenario base al 30% de  
penetración



El modelo permite analizar los niveles mínimos de penetración (o adopción del servicio) que aseguren la viabilidad<sup>27</sup> de un determinado despliegue para un determinado ARPU mayorista<sup>28</sup>. Cuanto menor sea la penetración necesaria para alcanzar la viabilidad, un mayor número de agentes podrá estar presente en el mercado compitiendo con infraestructura propia. La anterior tabla muestra que para escenarios de elevada densidad de población y con niveles de

ARPU por encima de los 30 €, la penetración mínima permite, en principio, la presencia de varias plataformas en competencia.

No obstante, en un escenario real la penetración del servicio en una determinada zona será inferior al 100%, las cuotas de mercado de los operadores serán distintas, y existirá una segmentación de usuarios que accederá a diferentes servicios, dificultando alcanzar las penetraciones de servicio planteadas<sup>29</sup> y disminuyendo el número de potenciales competidores respecto a los que plantea la tabla anterior. No obstante, y pese a que es necesario un mayor análisis de dicha situación, los porcentajes obtenidos parecen plantear la viabilidad de varias plataformas alternativas en competencia.

**Tabla 1:**  
Penetración del servicio necesaria  
(hogares conectados/hogares  
pasados) para VAN positivo en  
distintos niveles de ARPU

TECNOLOGÍA	ARPU	PENETRACIÓN DEL SERVICIO PARA VAN>0				
		Urbano denso	Urbano	Suburbano	Rural	Rural bajo
FTTH/GPON	50€	9%	11%	18%	27%	67%
	40€	11%	15%	24%	36%	89%
	30€	17%	23%	36%	55%	NO
	20€	35%	47%	76%	NO	NO
FTTN/VDSL	40€	2%	11%	13%	24%	52%
	30€	3%	16%	20%	35%	77%
	20€	8%	30%	36%	67%	NO
DOCSIS 3.0	50€	4%	6%	17%	35%	NO
	40€	5%	8%	22%	47%	NO
	30€	7%	11%	33%	70%	NO
	20€	15%	24%	63%	NO	NO

### 4.2 Disminución de barreras a la inversión, acceso a la obra civil

Uno de los principales elementos del coste de las NGA se basa en la obra civil e infraestructura pasiva. La disponibilidad de obra civil, bien sea por reutilización de las infraestructuras ya desplegadas (en el caso de operadores con red de acceso propia) o bien por las recientes obligaciones de acceso<sup>30</sup> a los conductos y obra civil de los operadores PSM, puede suponer una importante reducción de las inversiones

(27) Se considera viable cuando el cálculo del VAN es positivo para el periodo analizado, que en este caso es de 15 años independientemente de la opción tecnológica. La elección de un periodo menor para el caso de FTTN/VDSL o DOCSIS 3.0 repercutiría en el aumento de las penetraciones mínimas.

(28) Ya que los costes imputados no incluyen aquellos relacionados con la comercialización y la prestación de servicios minoristas concretos.

(29) A modo de ejemplo la adopción del servicio o take-up para el despliegue FiOS de Verizon se situaba a finales del 2008 en torno al 21,2%, aún lejos del objetivo marcado para 2010 de un 40%. (GAPEL 2009). Asimismo, en el caso de Alemania, DT sólo ha alcanzado una penetración del servicio sobre su nueva red VDSL del 5%, demostrando que no es tan evidente que los usuarios estén dispuestos a asumir costes extras por mayores anchos de banda.

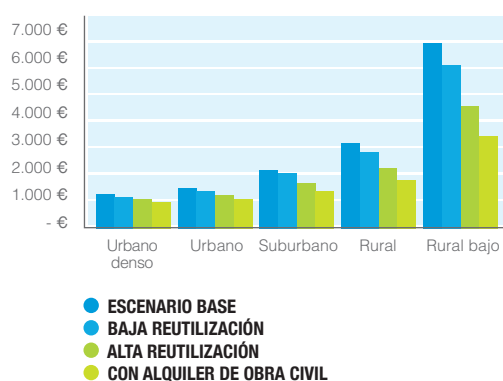
(30) Medidas propuestas por la Comisión Europea en la primera consulta pública sobre NGA, y que se han reflejado en la mayoría de los mercados europeos, por ejemplo Alemania, España y Francia.

ESCENARIO	ARPU	PENETRACIÓN DEL SERVICIO PARA VAN>0 FTTH/GPON			
		Escenario base	Baja reutilización	Alta reutilización	Acceso a obra civil
URBANO	50	11%	11%	9%	9%
	40	15%	14%	12%	11%
	30	23%	21%	18%	17%
	20	47%	44%	37%	35%
SUBURBANO	50	18%	16%	13%	13%
	40	24%	22%	18%	17%
	30	36%	33%	27%	26%
	20	76%	69%	55%	55%

iniciales necesarias frente al caso base, facilitando el despliegue de redes NGA y mejorando las penetraciones mínimas necesarias.

El análisis de la reducción de la inversión por acceso a elementos de obra civil contempla dos situaciones principales, la del operador que reutiliza infraestructuras disponibles (sea este el operador incumbente para un despliegue FTTN/VDSL o FTTH, o un operador de cable para el despliegue de redes DOCSIS 3.0), para lo que se han estimado dos escenarios de reutilización<sup>31</sup>, y de operadores alternativos que alquilan la infraestructura al amparo de las obligaciones antes mencionadas, para lo que se han empleado los parámetros de la oferta MARCO<sup>32</sup>. La siguiente figura muestra, a modo de ejemplo, el efecto del acceso a obra civil en el caso de redes FTTH para un 30% de penetración.

Si se analiza el efecto del acceso a la obra civil sobre las penetraciones mínimas del servicio para alcanzar la viabilidad económica, se observa una mejora relevante en el caso de operado-



res alternativos que despliegan redes de acceso mediante el uso de las infraestructuras alquiladas de terceros. Dicha reducción de los umbrales necesarios (que para el caso del escenario urbano van de 2 a 8 puntos porcentuales, y en el caso del escenario suburbano de 5 a 19) puede facilitar la evolución de los operadores alternativos basados en desagregación del bucle al despliegue de su propia red de acceso en determinadas localizaciones geográficas.

Asimismo, hay otras posibilidades para la disminución de las inversiones necesarias que podrían ser analizadas mediante el uso del modelo COSTA en estudios posteriores, como son la compartición del tramo de cableado in-building y los despliegues mediante inversiones conjuntas entre diferentes agentes competidores<sup>33</sup>.

### 4.3 Competencia entre plataformas en escenarios competitivos

La realidad competitiva de los mercados de banda ancha presenta condiciones heterogéneas en función de la existencia de infraestructuras alternativas. En el caso de España, diversos informes han mostrado la existencia de dicha realidad; por ejemplo, la reciente revisión de los mercados 4 y 5 realizada por la CMT afirma lo siguiente:

“la presencia de los operadores en el mercado minorista no es homogénea en todo el territorio nacional existiendo áreas geográficas en las que el desarrollo de infraestructuras por parte de los operadores alternativos han mermado significativamente la cuota de mercado del operador histórico, ofreciendo precios reducidos y mayores capacidades de elección a los usuarios allí ubicados. Estas zonas suponen más del 60% de los accesos a Internet de banda ancha en 138 municipios que aglutinan una población de alrededor de 20 millones de habitantes (aproximadamente el 45% de la población).”

En dicho informe se presentaron dos tipos de zonas caracterizadas por diferentes penetraciones del servicio de banda ancha y por las diferentes cuotas de mercado de los distintos

**Tabla 2:**  
Reducción de los niveles de penetración del servicio necesaria (hogares conectados/hogares pasados) para VAN positivo en distintos niveles de ARPU para el caso de redes FTTH/GPON

**Figura 5:**  
Reducción de la inversión necesaria por usuario por acceso a obra civil para el caso de redes FTTH/GPON

(31) Basados en las conclusiones del informe de Analysys Mason 2009. Los escenarios contemplan diferentes grados de reutilización para tres tramos de la red de acceso cada vez más próximos al usuario. El escenario de baja reutilización considera el acceso al 50%, 25% y 15% respectivamente, mientras que el de alta reutilización considera el 95%, 70% y 60%.

(32) Oferta de referencia de servicios mayoristas de acceso a las infraestructuras de obra civil de Telefónica de España S.A.U. para operadores de redes públicas de comunicaciones electrónicas. Disponible en [http://www.telefonica.es/on/OTOFichaProducto?v\\_producto=64049](http://www.telefonica.es/on/OTOFichaProducto?v_producto=64049)

(33) Enfoque impulsado por la Comisión Europea en la segunda consulta pública sobre la regulación de las NGA.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia entre plataformas alternativas de acceso

**Tabla 3:**  
Penetración del servicio sobre las distintas redes de acceso en las zonas competitivas

**Fuente:**  
Elaboración propia a partir de (CMT 2008)

ZONA 1		AGENTES PRESENTES	CUOTA DE MERCADO	PENETRACIÓN EQUIVALENTE
Pares de cobre en centrales de la zona 1	4.580.414	TEF + Acceso indirecto	38,5%	25,2%
Accesos de banda ancha en centrales de la zona 1	2.991.226	Cable	41,6%	27,2%
Penetración equivalente	65,3%	LLU	19,8%	13,0%

agentes. Con el objetivo de ilustrar las diferencias en la posición competitiva de los distintos agentes y plataformas en competencia, se puede elaborar una aproximación muy simple<sup>34</sup> de los niveles de penetración del servicio.

Aplicando dichas penetraciones de servicio sobre las curvas de costes para el caso de despliegues FTTN/VDSL, FTTH/GPON por parte del operador tradicional (con reutilización de infraestructuras), FTTH/GPON por parte de un operador u operadores alternativos (con acceso a los conductos del operador PSM como se presentó en el anterior apartado) y para el caso de despliegues de cable DOCSIS 3.0, se obtiene la figura 6.

El resultado obtenido plantea una situación donde el despliegue de redes de acceso de nueva generación podrá ser liderado por los operadores de cable en aquellas zonas donde se haya realizado un despliegue efectivo. Los menores costes medios, junto a que los costes marginales de evolución a DOCSIS 3.0 en aquellas zo-

nas donde ya existe cobertura de cable son relativamente pequeños<sup>35</sup> en comparación a otras plataformas<sup>36</sup>, están justificando el despliegue de servicios de más de 50 Mbps en porcentajes representativos de su cobertura en cortos periodos de tiempo<sup>37</sup>.

La generalización de las ofertas de más de 50 Mbps en las zonas de cobertura por parte de los operadores de cable puede suponer un importante elemento impulsor a la competencia entre plataformas en dichas zonas. Resultará de gran importancia para el futuro desarrollo del sector que la regulación considere este tipo de escenarios de despliegue de NGA como probables.

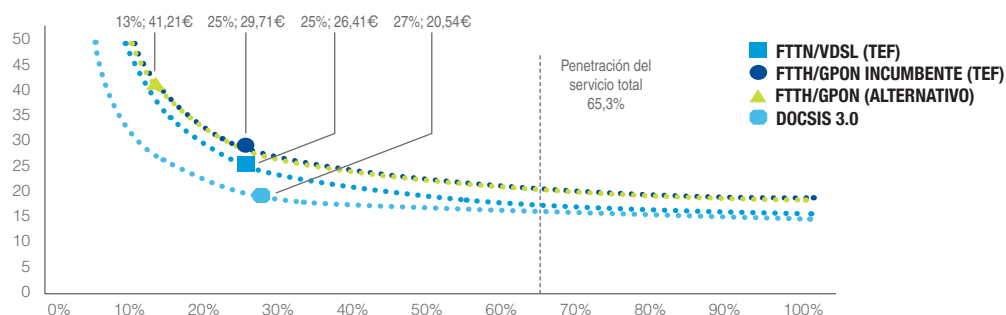
En el caso de zonas con menor presencia de infraestructuras alternativas y donde las cuotas de los operadores tradicionales sean mayores, es previsible que los despliegues de NGA sean más tardíos.

## 4.4 La importancia de las tecnologías móviles

La evolución de las redes móviles hacia la prestación de mayores anchos de banda está suponiendo en algunos países un importante cambio de tendencia. A principios de 2009 el porcentaje de accesos de banda ancha que son suministrados a través de redes móviles ascendió hasta el 13% en España, el 15% en Italia y el 30% y 31% en Irlanda y Finlandia respectivamente<sup>38</sup>, consolidándose como un medio eficaz para suministrar acceso de banda ancha.

Pese a estar más limitada en velocidad y

**Figura 6:**  
Funciones de costes de diferentes tecnologías para escenario urbano competitivo



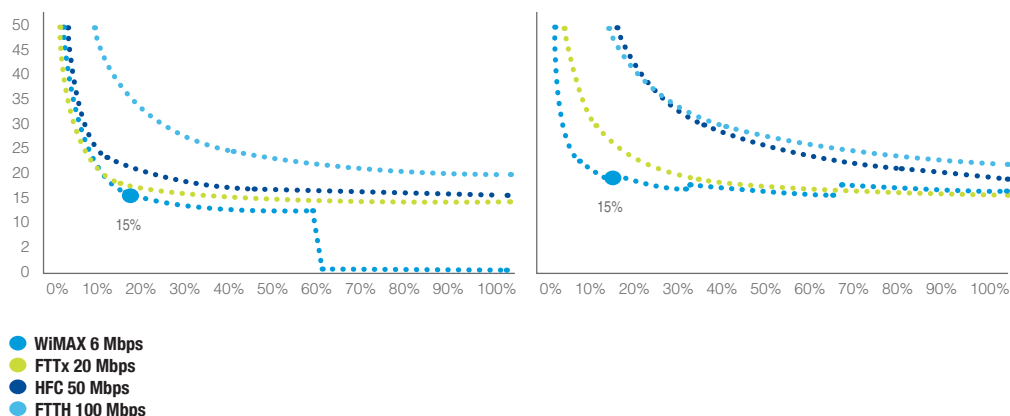
(34) Para ello se ha considerado que en la denominada zona 1 (zona competitiva de la CMT), las infraestructuras de acceso basado en par de cobre y cable disponen de cobertura en el 100% de los hogares, lo que permite la adaptación de los datos de cuota de mercado en penetración del servicio sobre las distintas redes. No obstante, dicho método es aproximado y los valores presentados no son reales, pero cumplen el objetivo de ilustrar la problemática concreta.

(35) Los costes marginales obtenidos para la situación planteada (27% penetración, escenario urbano) de evolución desde una red DOCSIS 1.1 a 6 Mbps de bajada y 0.6 de subida son de 374 euros de inversión por usuario, equivalente a un coste incremental de 9,75 euros mensuales.

(36) No obstante, si bien la estructura de costes plantea el posible liderazgo de los operadores de cable, es necesario considerar el efecto de las mayores economías de escala y capacidad inversora de los operadores tradicionales, así como de algunos operadores alternativos como Orange o Vodafone en el caso de España, en el despliegue de redes NGA.

(37) Algunos ejemplos son: Virgin Media (Reino Unido), que ha cubierto aproximadamente el 50% de su cobertura (6 millones de hogares); Comcast (Estados Unidos), que actualizó a DOCSIS 3.0 el 40% de su cobertura a mediados de 2009 (aproximadamente 20 millones de hogares) y planea finalizar el despliegue al 100% (50 millones de hogares) a mediados de 2011; Numericable (Francia), que planea cubrir 9 millones de hogares para el final de 2009, lo que supone una actualización del 95% de su red y una cobertura del 35% del total de hogares de Francia; UPC (Países Bajos), a finales de 2008 había pasado 1.1 millón de hogares, lo que representa el 38% de su red y cerca del 14% de la cobertura nacional; o Ziggo (Países Bajos), cuyo despliegue de DOCSIS 3.0 tiene previsto alcanzar el 100% de su cobertura (3.3 millones de hogares) a finales de 2009.

(38) (European Commission 2009a).



**Figura 7:**  
Ejemplo de segmentación  
del mercado mediante  
tecnologías móviles para  
escenario urbano denso/  
suburbano

capacidad que los servicios prestados a través de redes fijas, puede ser proporcionada a menores precios finales y con el gran valor añadido de la movilidad. El éxito de las tecnologías móviles para ofrecer servicio de banda ancha está impulsando una segmentación del mercado entre diversos perfiles de consumo, por un lado los grandes consumidores de servicios y capacidad, y por otro, usuarios de menores requisitos y con mayor interés en la movilidad y el nomadismo. De esta forma, es posible que para un porcentaje elevado de usuarios la evolución a las redes de acceso de nueva generación y a los nuevos servicios se desarrolle a través de redes móviles, situándose como una plataforma en competencia con las tradicionales (xDSL, cable) y con las de nueva generación (FTTx, DOCSIS 3.0, etc.).

Al estudiar los costes de prestación de servicios de banda ancha para una segmentación del mercado como la planteada anteriormente, se puede observar cómo la función de costes de las tecnologías móviles alcanza costes mínimos para bajas penetraciones de servicio, permitiendo a estas competir desde una posición ventajosa con otras plataformas alternativas. La siguiente gráfica presenta un ejemplo para una penetración del 15% en los escenarios urbano denso y suburbano.

Asimismo, las tecnologías móviles se sitúan como soluciones muy adecuadas para la prestación de servicios de banda ancha en zonas rurales, y varios países europeos, como Francia, Reino Unido o Alemania, están fijando objetivos de universalización de la banda ancha en el entorno de los 2 Mbps, para lo que se propone el uso de tecnologías móviles en bandas de baja frecuencia.

## 5. Conclusiones:

El modelo COSTA supone una potente herramienta que permite analizar, desde una perspectiva tecno-económica, diferentes problemáticas del despliegue de las redes de acceso de nueva generación, así como contribuir al proceso de debate público. El análisis realizado en el presente artículo se centra en la competencia entre plataformas alternativas y permite extraer las siguientes conclusiones principales:

- No son de esperar despliegues homogéneos para todas las zonas mediante una única tecnología, sino una combinación de tecnologías y arquitecturas que permitan adoptar en cada situación geográfica y temporal la mejor solución en términos de coste y rentabilidad.
- La implementación efectiva de medidas como el acceso a la obra civil puede suponer una importante reducción de las barreras de entrada, impulsando el despliegue de NGA por los agentes alternativos.
- La competencia entre plataformas alternativas puede plantearse, bajo medidas regulatorias que favorezcan la inversión, como el principal mecanismo de impulso a los despliegues de NGA.
- En las zonas donde existe un despliegue efectivo de cable, dichos operadores se sitúan como los líderes en costes marginales, permitiendo la rápida generalización de las ofertas de más de 50 Mbps mediante DOCSIS 3.0. Dicho proceso puede suponer un importante elemento impulsor a la competencia entre plataformas en dichas zonas.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia entre plataformas alternativas de acceso

- Las tecnologías móviles juegan un papel clave en el despliegue de las redes NGA, tanto por su capacidad de capturar una cuota relevante de usuarios con preferencia por los servicios móviles, compitiendo como una plataforma alternativa más, como porque la propia evolución de la banda ancha móvil necesitará del despliegue de redes NGA fijas para la conexión de los nodos móviles en crecimiento.

## Bibliografía

**Analysys Mason.** “Final report for Ofcom. Telecoms infrastructure access. Sample survey of duct access”. 2009.

**Analysys Mason.** “Final report for the Broadband Stakeholder Group. The costs of deploying fibre-based next-generation broadband infrastructure”, 2008.

**Bruno Soria, Félix Hernández-Gil.** “Exploring potential natural monopoly properties of broadband access networks”. *19th European Regional Conference of the ITS*, Rome, 20 september, 2008.

**CMT.** *Consulta pública sobre la definición y análisis de los mercados de acceso al por mayor a infraestructura de red en una ubicación fija y de acceso de banda ancha al por mayor, la designación de operador con PSM y la imposición de medidas específicas*. CMT, 2008.

**ETNO.** *Reflection Document in response to the Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA)*. ETNO, 2008.

**European Commission.** *Draft Community Guidelines for the application of State aid rules in relation to rapid deployment of broadband networks*. European Commission, 2009.

**European Commission.** “14th Report on the Implementation of the Telecommunications Regulatory Package”, 2009.

**GAPEL.** *El reto del despliegue de las redes de nueva generación (pendiente de publicación)*. Red.es, 2009.

**GAPEL.** *Oportunidades y desafíos de la banda ancha*. Red.es, 2008.

**ISDEFE.** “Informe final sobre los resultados del modelo de despliegue de redes FTTH/GPON en España”, 2009.

**ITIF.** *Explaining International Broadband Leadership*. The Information Technology and Innovation Foundation, 2008.

**MUSE.** *Deliverable 3.2. Techno-economics for fixed access network evolution scenarios*. IST-MUSE (Multi-Service Access Everywhere), 2005.

**WIK.** “Study for the European Competitive Telecommunication Association (ECTA). The Economics of Next Generation Access. Final Report”. 2008.



# Modelos para el estudio de la viabilidad del despliegue de redes de fibra en España

Sonia Castillo  
Weiyi Lin

Consultores Regulación de Mercados de ISDEFE

## Resumen

En los últimos años, existe un creciente interés por el desarrollo futuro de las redes finas de Acceso de Nueva Generación (NGA). Estas nuevas redes de acceso cumplen con las necesidades de capacidad presentes y futuras de los servicios de banda ancha que los consumidores demandan de forma creciente.

Los gobiernos y los organismos reguladores están muy interesados en el desarrollo de las redes NGA, fundamental para la Sociedad de la Información. Una cuestión esencial que se plantea es si el mercado puede promover el despliegue de redes NGA por sí mismo, es decir, si el mercado puede proporcionar incentivos suficientes para que el operador invierta en nuevas redes de acceso, o por el contrario, el mercado por sí solo no es suficiente para proporcionar los incentivos necesarios. En este último caso, sería aconsejable algún tipo de intervención pública.

Existen varios estudios sobre este tema, pero sólo algunos de ellos abordan el caso específico de España.

Isdefe ha desarrollado un modelo para el regulador español CMT que analiza la viabilidad económica del despliegue de plataformas de fibra, alternativas a las de Telefónica y los operadores de cable, en el mercado español. En este artículo se describe el modelo, destacando sus princi-

pales novedades con respecto a otros estudios (Analysys, WIK, Avisem, ATK, JP Morgan).

La principal ventaja o mejora del modelo de Isdefe se deriva de las hipótesis formuladas. Estas hipótesis son más realistas que las utilizadas en otros modelos, porque están adaptadas a las circunstancias específicas de España. La mayoría de los parámetros y datos de entrada del modelo se obtuvieron directamente de los operadores, lo que significa que los datos son reales y no estimados.

Otra característica principal del estudio de Isdefe es la consideración de un uso compartido de las infraestructuras existentes. Según la normativa vigente en España, Telefónica, como operador dominante, tiene que facilitar el acceso a otros operadores a sus conductos y canalizaciones. Esto da lugar a un enorme ahorro de costes para el operador alternativo en el despliegue de su propia red NGA.

En el presente artículo se presentan los resultados del modelo de Isdefe bajo un escenario “conservador”, con cobertura de fibra limitada y baja demanda de nuevos servicios, en un horizonte de 15 años. Bajo este escenario, se prevé que la mayoría de las regiones españolas en 2023 tenga al menos un operador alternativo proporcionando servicios finales con su propia

red NGA, además de Telefónica y los operadores de cable. Sólo en las regiones remotas y zonas escasamente pobladas sería necesario algún tipo de intervención pública para promover las redes NGA.

## Abstract

*In the last years, there is an increasing interest in the future development of Next Generation Access (NGA) fixed networks. These new access networks fulfil the capacity needs of the present and upcoming broadband services that the consumers are growingly demanding.*

*Governments and regulatory bodies are very interested in the development of NGA networks, fundamental for the Information Society. An essential question to be answered is if the market can promote the deployment of NGA networks by itself, that is, if market can provide sufficient incentives for the operator to invest in new access networks, or on the contrary, market by itself is not enough to provide the necessary incentives. In the last case, it would be necessary some kind of public intervention.*

*There are several studies about this topic, but only few of them tackle the specific case of Spain.*

*Isdefe has developed a model for the Spanish regulator CMT which analyses the economic viability of alternative fiber-based platforms other than those of Telefónica and cable operators in the Spanish market. This article will describe the model, highlighting its main novelties with respect to other studies (Analysys, WIK, Avisem, ATK, JP Morgan).*

*The principal advantage or improvement of the model of Isdefe derives from the assumptions made. These assumptions are more realistic than those used in other models, because they are tailored for the specific circumstances of Spain. The majority of parameters and inputs of the model were obtained directly from the operators, which means that those data are real not estimated.*

*Another main characteristic of Isdefe's study is the level of infrastructure sharing considered.*

*According to the existing regulation in Spain, the incumbent operator Telefónica have to provide access to other operators to its ducts and cabinets. This will result in a huge deployment cost saving for the alternative operator in the deployment of its own NGA network.*

*This article presents as well the results of Isdefe's model under a "conservative" scenario of limited fiber coverage and low demand of new services in 15 years. Under this scenario, it is foreseen that the majority of Spanish regions in 2023 would have at least one alternative operator providing final services with its own NGA network, in addition to Telefónica and cable operators. Only in remote regions and sparsely populated areas would be necessary some kind of public intervention to promote NGA networks.*

## Introducción

Una de las principales cuestiones a las que se enfrentan hoy los operadores de todo el mundo es la actualización de las redes de acceso fijas y móviles para que soporten la demanda creciente de capacidad que requieren los servicios de comunicaciones electrónicas consumidos por los usuarios finales.

En las redes fijas, el par de cobre, que ha constituido el principal soporte de la red de acceso durante más de un siglo, presenta limitaciones técnicas que suponen un impedimento para el desarrollo de nuevos servicios avanzados, que requieren cada vez mayores anchos de banda.

En este contexto de evolución de la red de acceso, las infraestructuras de fibra óptica constituyen una de las alternativas de acceso mejor posicionadas por su gran capacidad para soportar los servicios de telefonía, banda ancha y TV-IP actuales y los nuevos servicios que surjan en el futuro. Como contrapartida, la sustitución paulatina de la red de cobre por una nueva red de fibra óptica requiere un esfuerzo financiero, técnico y logístico considerable por parte de los operadores de infraestructuras, durante un periodo de tiempo prolongado, que ha de realizarse en función de criterios de cobertura y demanda prevista, de forma previa a las solicitudes de conexión de los clientes.

A todo ello se añade la circunstancia de que el despliegue de las redes de acceso de nueva generación (NGA, en sus siglas en inglés) se realiza en un entorno de competencia, en el cual los operadores han de guiarse por criterios de rentabilidad económica para ofrecer cobertura de fibra a aquellos usuarios más rentables optimizando los costes de despliegue de la infraestructura de acceso hacia los clientes objetivo.

En paralelo a las fuerzas del mercado, go-

biernos y poderes públicos siguen estrechamente este proceso, e incluso se involucran de forma activa en el fomento de la inversión en estas nuevas redes de acceso, con el objetivo de alcanzar un grado de capilaridad de las redes de nueva generación lo más amplio posible para, de este modo, reducir la brecha digital existente entre diferentes sectores de la población y avanzar en la construcción de la Sociedad de la Información.

En este contexto, es fundamental determinar si el mercado por sí mismo va a ser capaz de incentivar el despliegue de redes de acceso de fibra, de forma que sea económicamente viable la existencia de varias redes que compitan en él. O por el contrario, si el mercado por sí solo no se podría desarrollar, necesitando algún tipo de ayuda pública.

En los últimos años, han sido numerosos los estudios encargados a diversas firmas consultoras que se han dedicado a evaluar la viabilidad del desarrollo de las infraestructuras de acceso

## A todo ello se añade la circunstancia de que el despliegue de las redes de acceso de nueva generación se realiza en un entorno de competencia

NGA y sus implicaciones económicas. Entre los más destacados se pueden citar los estudios realizados por Analysys para el regulador

holandés OPTA<sup>1</sup> y para el regulador irlandés Comreg<sup>2</sup>, el estudio realizado por Analysys Mason para el regulador belga BIPT<sup>3</sup> y para la asociación Broadband Stakeholder Group<sup>4</sup> en el Reino Unido, el estudio elaborado por Avisem para la autoridad regulatoria francesa ARCEP<sup>5</sup>, el estudio de AT Kearney para el Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Grecia<sup>6</sup>, el estudio de JP Morgan<sup>7</sup> o el estudio de Wik para la ECTA<sup>8</sup>.

Por otra parte, organismos como el Grupo de Reguladores Europeo (ERG) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) también han realizado sus propios análisis y estudios. En 2007, el ERG adoptó un documento de Posición Común sobre los principios

(1) Estudio de viabilidad sobre la desagregación del subbucle para un operador a partir de un plan de negocio (2007). En el año 2008, Analysys Mason realizó otro estudio complementario para OPTA sobre despliegue de redes FTTH en Holanda.

(2) Desarrollo de un plan de negocios para la desagregación del subbucle local en Dublín (2007).

(3) Desarrollo de un plan de negocios para la desagregación del subbucle local en Bélgica (2008).

(4) Estudio de costes de despliegue de infraestructuras de nueva generación basadas en fibra (2008).

(5) Estudio que analiza la viabilidad técnica del despliegue de redes FTTH en áreas urbanas y suburbanas de Francia, así como el papel de las autoridades locales en el proceso de despliegue de redes FTTH (2007).

(6) Elaboración de un programa estratégico de desarrollo de la banda ancha en Grecia de cinco años de duración (2008).

(7) Estudio del despliegue del VDSL de los operadores incumbentes y su impacto en el mercado (2006).

(8) Estudio de la viabilidad de los modelos de negocio basados en redes de acceso de nueva generación y sobre cómo la regulación debería apoyar la duplicación eficiente de infraestructuras mientras asegura un mercado competitivo a nivel minorista (2008). Es un estudio muy completo en donde se revisa la literatura existente hasta ahora, se repasan las experiencias en países no europeos tales como Australia, Japón, Singapur y Estados Unidos y finaliza con el modelo propiamente dicho, un plan de negocios para el desarrollo de redes de accesos de nueva generación y la aplicación de dicho modelo a 6 países europeos: Alemania, Francia, Italia, Portugal, España y Suecia.

regulatorios de las redes de nueva generación, mientras que, en 2008, la OCDE publicó dos documentos centrados en los despliegues de fibra óptica en la red de acceso<sup>9</sup>.

En este artículo se realizará un análisis comparativo entre aquellos estudios relativos a la viabilidad del despliegue de redes de acceso de fibra en España y el modelo que ha elaborado Isdefe para la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), contraponiendo los supuestos y los resultados de dicho modelo con la del resto de modelos.

Dentro de la diversidad de tecnologías que se integran en las redes NGA, este artículo se centrará en el caso particular del despliegue de redes FTTH (fibra hasta el hogar, en sus siglas en inglés), según una arquitectura de red GPON, que es el que se ha analizado en el estudio realizado por Isdefe para la CMT, haciendo referencia únicamente a los estudios que han evaluado este tipo de tecnología.

#### Análisis comparativo

El estudio de Isdefe para la CMT expone las conclusiones del análisis de los resultados obtenidos de la simulación del despliegue de redes NGA de fibra óptica en el mercado español, por parte tanto del operador incumbente (Telefónica) como de los operadores alternativos.

Para la simulación se ha diseñado un modelo específico para el caso español, que tiene en cuenta lo siguiente:

- La singularidad de las distintas áreas geográficas de despliegue (población, número de viviendas y locales, altura media de los edificios, distancias medias entre las centrales y los abonados, etc.).
- Los parámetros de dimensionamiento y coste reales a los que se está enfrentando Telefónica en su propio despliegue de FTTH.
- Las características, por geotipo, de las infraestructuras de obra civil (canalizaciones, conductos, arquetas y registros) que soportan la red de acceso de Telefónica en la ac-

tualidad y que serían utilizadas por el resto de operadores para el tendido de su propia red de acceso.

- ARPU de los servicios de telefonía, banda ancha y TV-IP actuales y de los nuevos servicios avanzados, basados en estimaciones de los propios operadores.

### El estudio de Isdefe para la CMT expone las conclusiones del análisis de los resultados obtenidos de la simulación del despliegue de redes NGA de fibra óptica en el mercado español

Frente a otros estudios, que hacen uso de información de carácter público y estimaciones, en este modelo se ha partido de informa-

ción proveniente de los mismos operadores, actualizada a la fecha de realización del mismo. Todo ello incrementa la utilidad del análisis de Isdefe, puesto que parte de las mismas variables de despliegue que están utilizando los operadores (en el caso del incumbente) o que emplearían en sus despliegues (en el caso de los operadores alternativos) de FTTH.

El modelo de Isdefe ha sido diseñado para dar respuesta a las siguientes cuestiones:

1. Estimar los costes, tanto la inversión inicial como los costes recurrentes, en los que incurriría un operador que decidiera desplegar su propia red de fibra en el territorio español, alquilando las infraestructuras de obra civil de un tercer operador.
2. Determinar la viabilidad de un despliegue de redes NGA de fibra por parte del incumbente y de los operadores alternativos (excluyendo a los operadores de cable) por áreas geográficas o geotipos, estimando el número de operadores que cabrían en cada geotipo para prestar servicios de telefonía fija, banda ancha y TV-IP a través de sus propias infraestructuras NGA de fibra óptica.
3. Determinar cómo influyen diferentes variables (exógenas y endógenas al modelo) sobre los resultados, es decir, identificar aquellas variables que tienen una influencia decisiva sobre la viabilidad de un proyecto de despliegue de redes NGA de fibra.

(9) Sus títulos son: "Public rights of way for fibre deployment to the home" y "Developments in fibre technologies and investment".

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Modelos para el estudio de la viabilidad del despliegue de redes de fibra en España

La viabilidad económica de un proyecto de despliegue se ha estimado a través de un análisis dinámico del valor actual neto (VAN) a 15 años, calculando las inversiones anuales y flujos de caja durante todo el periodo de análisis considerado (2008-2023) para los dos tipos de operador (incumbentes/alternativo). Se ha supuesto que un proyecto de despliegue de redes NGA de fibra es viable para un operador siempre que el VAN de dicho proyecto a 15 años sea positivo.

Todo ello ha requerido realizar predicciones de demanda de los servicios de telefonía, banda ancha y TV-IP a 15 años, y su reparto entre los diferentes agentes del mercado (incumbente/alternativo/operadores de cable).

Es en este punto en donde reside una de las principales diferencias del estudio de Isdefe con respecto a otros estudios similares. En general, en otros estudios se efectúa un análisis estático del coste de despliegue por usuario cubierto o por usuario conectado en diferentes áreas geográficas (Analysys) o de la cuota de mercado que un operador debería alcanzar a partir de la cual los costes de su despliegue igualarían a sus ingresos (Wik).

Se han estimado diversos escenarios de cobertura que cada operador llevará a cabo durante el periodo 2008-2023 por geotipo, suponiendo incrementos graduales de la cobertura durante los 15 años evaluados. También se han simulado diversos escenarios del número de conexiones de usuarios premium (o clientes de servicios avanzados sobre fibra óptica, distintos a los actuales sobre cobre) que puede conseguir cada tipo de operador en el periodo considerado.

Otro factor novedoso del estudio de Isdefe con respecto a los demás es el tratamiento del uso de las canalizaciones. El estudio de Isdefe parte del supuesto de que los operadores alternativos no van a tener necesidad de realizar obra civil, dado que existe una regulación que obliga a Telefónica a compartir sus canalizaciones y conductos. También se han tenido en cuenta algunos problemas de carácter técnico que pudieran surgir con la compartición de infraestructuras. En caso de que una ruta esté saturada, Telefónica da una opción por otra ruta, lo que se modela incrementando la distancia de fibra tendida.

Si bien la CMT todavía no ha fijado los precios de alquiler de las infraestructuras de Telefónica, es más que probable que este sea muy inferior al coste de realizar obra civil nueva. Esto supone un enorme ahorro de costes para los operadores alternativos que quieran desplegar redes de fibra, y es más que plausible que la mayoría de estos recurra al alquiler de la infraestructura de Telefónica para configurar sus redes de acceso de fibra.

Por el contrario, en el modelo de Analysys se supone una reutilización de conductos limitada y que una parte del tendido se realiza mediante la construcción de infraestructuras alternativas de obra civil, lo que incrementa el coste por hogar.

Del mismo modo, el modelo de Wik corresponde al de un operador que despliega la red FTTH con diferentes porcentajes de obra civil propia, es decir, reutiliza en parte infraestructuras de obra civil ya construidas.

En este sentido y para el caso particular español, el supuesto asumido por Isdefe es el más adecuado dado que se tiene en cuenta la compartición de infraestructuras recogida en la regulación existente en España que otros estudios no han considerado, dando como resultado una sobreestimación de los costes de despliegue de redes de acceso de fibra.

Se pueden observar diferencias importantes en los costes estimados realizando una simple comparación entre el capex de un operador alternativo por unidad inmobiliaria<sup>10</sup> (UI) conectada en zonas urbanas que resulta de los modelos de Isdefe y de Wik para el caso español<sup>11</sup>. El modelo de Isdefe estima un coste por unidad inmobiliaria conectada próximo a los 660 euros, mientras que el coste estimado por el modelo de Wik asciende a 1.770 euros, prácticamente unas 2,7 veces más. El coste estimado por Wik corresponde al de un operador que despliega toda la red FTTH desde cero, sin posibilidad de reutilizar la infraestructura de obra civil del incumbente, por lo que el coste es el mayor de todos.

Modelos que parten de supuestos diferentes dan lugar a resultados diferentes. Los supuestos asumidos por Wik dan lugar a los siguientes resultados para el caso español en un despliegue PON:

(10) La unidad inmobiliaria (UI) se refiere a viviendas y locales.

(11) El estudio de Analysys no contempla específicamente el caso español, por lo que no se dispone de datos directamente comparables.

PON - ES									
CASES		FIRST MOVER CASES		SECOND MOVER CASES					
CLUSTER	ACCUMULATED CUSTOMER BASE	STAND ALONE	INCUMBENT	80% INFRASTRUCTURE SHARING	20% INFRASTRUCTURE SHARING	SLU + 80% DARK FIBRE AND INFRASTRUCTURE SHARING	SLU + 80% DARK FIBRE	SLU + 20% DARK FIBRE AND INFRASTRUCTURE SHARING	SLU + 20% DARK FIBRE
Dense Urban	1,7%	38%	37%	44%	45%	8%	9%	20%	20%
Urban	4,5%	42%	41%	47%	48%	8%	9%	19%	19%
Less Urban	12,2%	54%	52%	60%	62%	8%	9%	19%	19%
Dense Suburban	16,5%	82%	79%	77%	n.v.	14%	21%	29%	31%
Suburban	29,6%	100%	98%	94%	n.v.	19%	24%	38%	39%
Less Suburban	29,8%	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Dense Rural	67,4%	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Rural	100,0%	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

n.v.= Not viable

Los resultados muestran que en el caso más optimista en términos de costes, con compartición de infraestructuras de un 80% y para el área urbana densa, el alternativo que entra en segundo lugar necesitaría alcanzar una cuota de mercado mínima de un 44% para que resulte rentable la inversión en redes NGA. Con la información disponible en la actualidad, se puede afirmar que dichas cuotas de mercado son difícilmente alcanzables por un alternativo. El modelo de Wik señala implícitamente que en España es muy difícil que exista más de una red de fibra y en muchos geotipos ni siquiera habrá infraestructuras de acceso de fibra.

No obstante, y como se verá a continuación, el modelo elaborado por Isdefe presenta resultados menos pesimistas. Se puede adelantar que el modelo de Isdefe señala que en la mayoría de los geotipos de España habrá al menos una red de fibra alternativa a la de Telefónica, mientras que en áreas densamente pobladas habrá más de una y en las áreas remotas y menos pobladas no habrá ninguna red alternativa.

## Resultados del modelo de Isdefe

El modelo de Isdefe no genera un resultado único, es decir, se generan tantos resultados como posibles combinaciones de escenarios modela-

dos se quiera analizar. Por ello, en este artículo se detallarán los resultados de un escenario que puede considerarse conservador, lo que ilustra que, si las condiciones reales finales fueran más favorables, tanto el número de operadores como los años de recuperación de la inversión y el VAN del proyecto podrían mejorar.

Este escenario modela un comportamiento conservador de los operadores, que realizan despliegues de red de acceso FTTH contenidos, lo que supone alcanzar unas condiciones de cobertura baja en 2023. Así, se supone que en 15 años Telefónica cubre el 46% de las unidades inmobiliarias (UI) existentes en España, mientras que los operadores alternativos cubren el 43%. Se ha simulado también que la cobertura de los operadores alternativos será inferior a la de Telefónica en las zonas de menor densidad de población.

Es importante destacar que los porcentajes de UI cubiertas por la red NGA de fibra no son un resultado del modelo, sino que son una variable de entrada al modelo, un dato de partida. También se han simulado escenarios en donde los operadores alcanzan coberturas mayores de fibra en 2023, cuyos resultados se pueden consultar en el propio estudio<sup>13</sup> (ver figura 1).

**Tabla 1:**  
Cuotas de mercado críticas para un despliegue FTTH-PON viable en España<sup>12</sup>

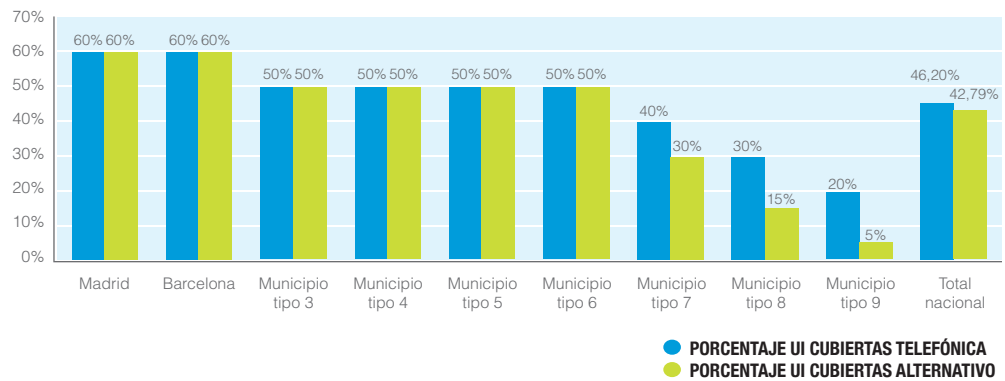
Fuente:  
WIK-C

(12) Fuente: "The Economics of Next Generation Access", Wik (2008).  
[http://www.wik.org/content\\_e/ecta/ECTA%20NGA\\_masterfile\\_2008\\_09\\_15\\_V1.pdf](http://www.wik.org/content_e/ecta/ECTA%20NGA_masterfile_2008_09_15_V1.pdf)  
(13) El estudio completo está publicado en la página web de la CMT ([www.cmt.es](http://www.cmt.es)).

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Modelos para el estudio de la viabilidad del despliegue de redes de fibra en España

**Figura 1:**  
Porcentaje de UI cubiertas  
por Telefónica y operadores  
alternativos



Por otra parte, se ha supuesto que la introducción de los nuevos servicios se produce de forma lenta, es decir, que la demanda de los servicios premium sobre fibra óptica es reducida, llegando, para el caso de los alternativos, a un máximo del 30% (es decir, únicamente el 30% de los accesos totales son de servicios premium) y, para Telefónica, a un máximo del 40% de accesos premium.

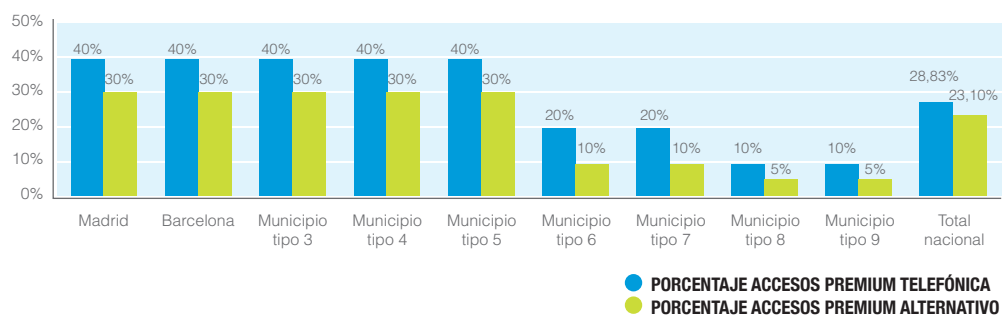
Al igual que con la cobertura, el porcentaje de accesos premium es un parámetro de entrada al modelo, no un resultado del modelo. Se ha supuesto un porcentaje también conserva-

operadores alternativos un precio de alquiler por el uso de sus infraestructuras de obra civil orientados a costes. El estudio contempla dos simulaciones posibles, dependiendo de si el precio de alquiler se orienta en función de costes corrientes o en función de costes históricos.

Partiendo de estos supuestos, se obtienen los siguientes resultados en cuanto al número de operadores que cabrían en los mercados minoristas.

A Telefónica le resultaría rentable estar presente en todos los geotipos definidos. Hay que considerar que Telefónica cuenta con la ventaja

**Figura 2:**  
Porcentaje de accesos premium  
de Telefónica y operadores  
alternativos



dor, o lo que es lo mismo, un escenario pesimista para los operadores entrantes, caracterizado por la poca demanda de servicios premium por parte de los consumidores.

Partiendo del escenario más conservador, se asume que Telefónica se defiende muy bien de la competencia de los operadores alternativos y únicamente cede alrededor de 2 puntos de cuota a lo largo de los próximos 15 años (manteniendo el 53,75% de la cuota de mercado minorista de banda ancha en 2023).

Además, el modelo supone que Telefónica traslada la eficiencia de su red cobrando a los

de disponer de unas infraestructuras de obra civil ya instaladas, por lo que el grueso de los costes básicamente se reduce al despliegue de fibra.

En cuanto a los operadores alternativos, el modelo estima que en las dos grandes metrópolis de España, Madrid y Barcelona, cabrían entre 3 y 4 operadores alternativos respectivamente en el escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes históricos, mientras que esta cifra bajaría a 2 y 3 operadores en el supuesto de precios orientados a costes corrientes. Estas áreas concentran en un espacio reducido gran cantidad de población con altos niveles socioeconómicos, lo que

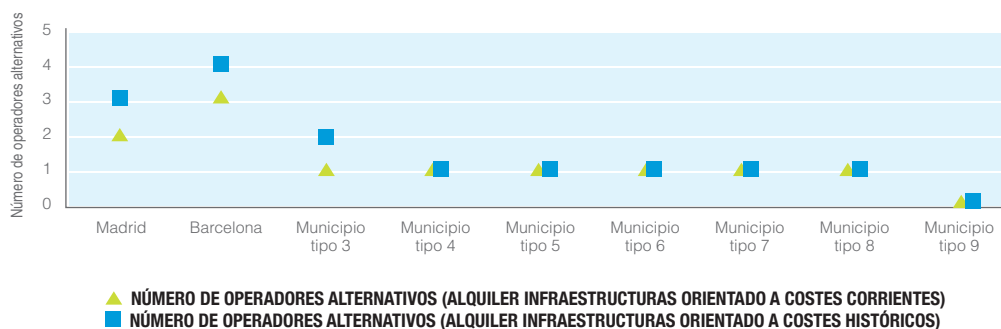


Figura 3:  
Número de operadores alternativos que podría haber en cada geotipo

influye en la previsión de unos ingresos elevados y costes de despliegue más reducidos en comparación con otras áreas más diseminadas.

En los municipios de tipo 3<sup>14</sup> podría haber dos operadores alternativos en caso de precios orientados a costes históricos y un operador en caso de precios a costes corrientes, además de la presencia de Telefónica y de los operadores de cable. En los geotipos 4 a 8<sup>15</sup> cabría únicamente un operador alternativo. Por último, en las áreas rurales dispersas con muy poca densidad de población, que forman el geotipo 9<sup>16</sup>, no es factible la presencia de operadores alternativos de FTTH.

En las figuras 4 y 5 se representa la distribución geográfica del número máximo teórico de operadores por geotipo, para el escenario de los precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes corrientes e históricos, respectivamente.

Los resultados anteriores se basan en un supuesto de recuperación de la inversión a 15 años. Ahora bien, un operador valorará un periodo de recuperación mayor o menor en función de la rentabilidad que le exijan sus dueños o sus accionistas. Por ello, también es importante observar los años de recuperación de los proyectos de despliegue de infraestructuras FTTH que resultan del modelo (ver figura 6).

Los años de recuperación se han calculado para el número de operadores que cabría en cada escenario. Por ejemplo, para Madrid, en un escenario de costes corrientes cabrían 2 operadores alternativos con tiempos de recuperación de la inversión de 10 años, pero en un escenario de costes históricos cabrían 3 operadores alternativos, por lo que les correspondería una parte menor del mercado.

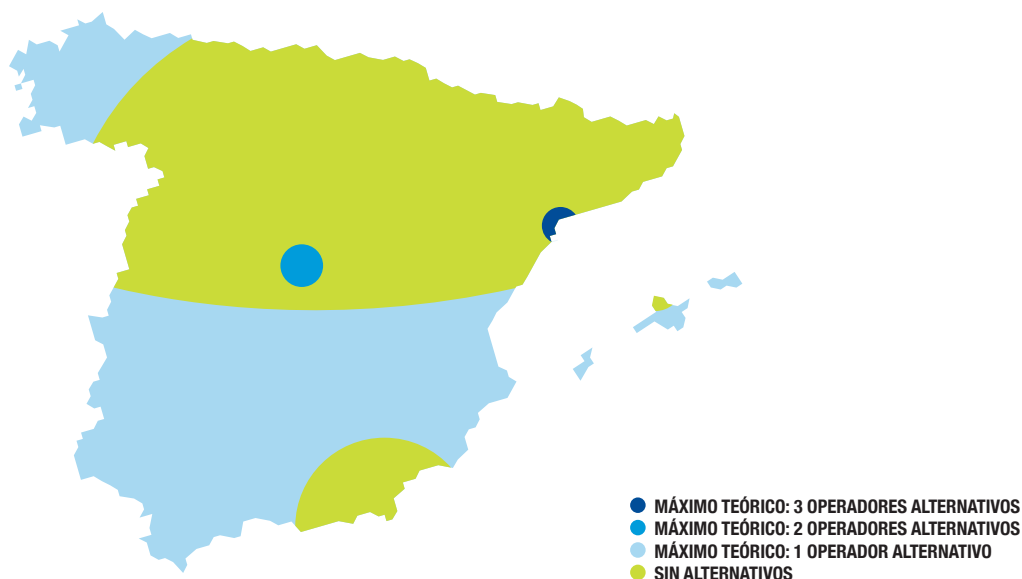


Figura 4:  
Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes corrientes

(14) Son aquellos municipios cuya población está comprendida entre 500.000 y 1.000.000 de habitantes.

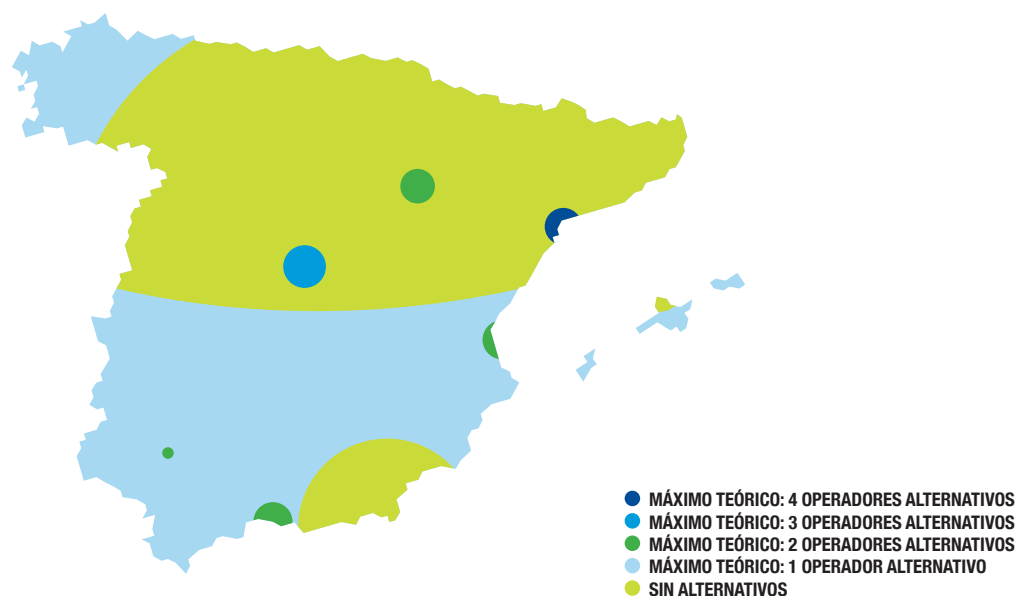
(15) Los geotipos 4 a 8 están formados por los municipios cuya población oscila entre 1.000 y 500.000 habitantes.

(16) Municipios con menos de 1.000 habitantes.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Modelos para el estudio de la viabilidad del despliegue de redes de fibra en España

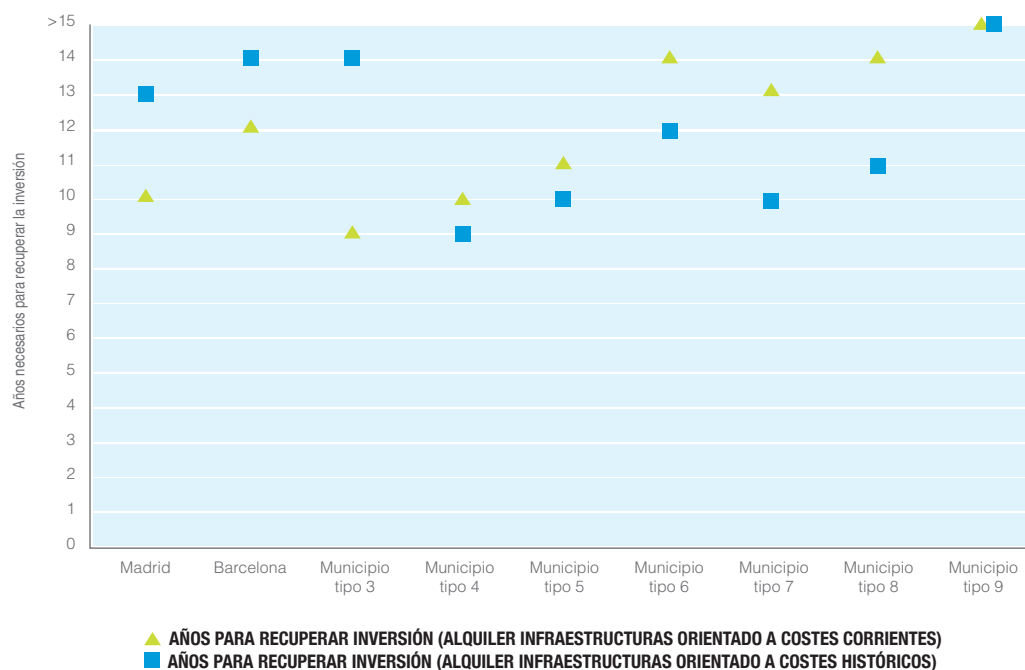
**Figura 5:**  
Número máximo teórico de operadores por áreas en escenario de precios de alquiler de infraestructuras orientados a costes históricos



En este último caso, el periodo de recuperación de la inversión se situaría en 13 años. Por otro lado, con un mismo número de operadores alternativos (geotipos 4-8), los años de recuperación son mayores en el escenario de precios orientados a costes corrientes que en el escenario de precios orientados a costes históricos. En definitiva, considerando un escenario conservador, el estudio de Isdefe prevé que en las

metrópolis de Madrid y Barcelona podría haber, dependiendo del precio del alquiler de infraestructuras de Telefónica, hasta 3 y 4 operadores alternativos que compitan en un futuro en los mercados minoristas con sus propias redes de acceso NGA de fibra.

**Figura 6:**  
Número de años que los operadores alternativos necesitarían para recuperar la inversión<sup>17</sup>



(17) Los años necesarios para recuperar la inversión dependen del número de operadores alternativos presentes en cada geotipo. Con más competidores, se necesitan más años de recuperación. En la figura, los datos se corresponden al número máximo de operadores presentes en cada geotipo según los supuestos que se han asumido (cuyo número se muestra en la Figura 3).

#### Conclusiones:

En los últimos años se han realizado múltiples estudios sobre la viabilidad del despliegue de redes de nueva generación FTTH.

Isdefe ha elaborado un estudio por encargo del regulador español CMT cuya aplicación al mercado español y su utilidad consideramos mayor que en el caso del resto de estudios realizados hasta la fecha.

En primer lugar, este estudio está específicamente diseñado para modelar las condiciones de los despliegues de FTTH en España, cuya gran ventaja es que parte de supuestos muy realistas. Al contrario que en el resto de estudios, los datos que se han empleado provienen directamente de los operadores. Así, los costes y los parámetros técnicos de dimensionamiento de la red de fibra son reales, son los que efectivamente tienen que enfrentar los operadores. Asimismo, el ARPU y los ingresos esperados también provienen en parte de las estimaciones de los propios operadores. Estas características dotan de mayor robustez al modelo en contraposición a otros más teóricos.

Asimismo, se han simulado las condiciones de compartición de infraestructuras recogidas en la regulación española, que precisamente persigue el objetivo de rebajar el coste total y, por ende, facilitar el despliegue de redes NGA de fibra por parte de los operadores alternativos. En el resto de estudios realizados sobre este tema, esta realidad no ha sido modelada o únicamente ha sido modelada en parte, dando lugar a una sobreestimación de los costes reales de despliegue a los que se podría enfrentar un operador alternativo.

Por otra parte, dada la dificultad para predecir a largo plazo variables como la cobertura geográfica de la red de fibra o la aceptación por parte de los usuarios de nuevos servicios basados en FTTH, se han simulado diferentes escenarios, posibilitando controlar los resultados del modelo en caso de desvío de las previsiones.

Las principales conclusiones que se extraen del modelo de Isdefe son:

- Independientemente de los escenarios elegidos (cobertura de FTTH alta, media o baja o porcentaje de clientes que se adhieren a los nuevos servicios FTTH alto, medio o bajo), siempre existen áreas en donde puede haber competencia entre las infraestructuras de

acceso de varios operadores, áreas en las que es factible la presencia de un único operador y áreas en donde no es viable la presencia de ningún operador con red propia FTTH.

- Madrid y Barcelona son los municipios donde cabrían un mayor número de plataformas de fibra alternativas a las de Telefónica o los operadores de cable. Esto se debe a que la demanda en estas dos zonas se encuentra muy concentrada, de forma que, con una inversión contenida, se puede llegar a un elevado número de clientes potenciales.
- El escenario más favorable, en términos de un mayor número de operadores alternativos, corresponde al de cobertura geográfica de las redes FTTH baja y número alto de clientes conectados con servicios premium. En esta situación, el operador alternativo cubre un porcentaje reducido de UI (inversión muy contenida) y consigue conectar un porcentaje alto de clientes que demandan servicios Premium (ingresos muy elevados). Las características de este escenario se aproximan a las condiciones de la actividad de los operadores de nicho, cuyas inversiones se pueden considerar casi bajo demanda.
- El escenario de menor viabilidad de operadores alternativos corresponde al de cobertura geográfica FTTH alta y una base reducida de clientes de servicios premium. Ello supone que el operador, a pesar de cubrir un porcentaje alto de UI y de realizar un importante esfuerzo inversor, no consigue conectar un porcentaje alto de clientes que demanden servicios premium, por lo que obtendrá ingresos bajos, que repercute en la viabilidad del despliegue.
- En los geotipos con población más dispersa y mayores costes de despliegue por las condiciones orográficas, la demanda puede no ser suficiente para justificar la inversión en redes de acceso FTTH por parte de más de un operador. En áreas rurales diseminadas, con baja densidad de población y menor desarrollo socioeconómico, es posible que a ningún operador le resulte rentable invertir en ellas. A estos casos debería dirigirse la actuación de los poderes públicos para que los nuevos servicios soportados por las redes de

acceso de nueva generación también pudieran ser disfrutados por los residentes de estas áreas, que resultan menos atractivas en términos de inversión.

- El coste de alquiler de infraestructuras influye significativamente en la rentabilidad de los proyectos de los operadores alternativos. Fijar los precios de alquiler en función de costes históricos o corrientes supone la presencia o ausencia de operadores alternativos en determinados municipios tipo.



# NGN's y Política Regulatoria

Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones:  
retos y oportunidades para España

Jesús Banegas Núñez  
(AETIC)

Next generation broadband in The United States

Robert Atkinson  
(Information Technology and Innovation Foundation)

La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

Dr. Raúl L. Katz  
(Columbia Business School)

Cambio de paradigma regulatorio

Crisanto Plaza Bayón  
(Economista y Estadístico)

Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

Javier Domínguez Lacasa, Vicente Sanz Fernández  
(GEER)

Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

Germán González Rodríguez, Andrés Maroto Antuña  
(Telefónica España)



# Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España

Jesús Banegas Núñez

Presidente de la Asociación de Empresas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de España (AETIC)

## Resumen

Después de más de un siglo de vigencia de las redes de telecomunicaciones, tanto su morfología como su capacidad de transmisión de información han entrado en crisis: el protocolo IP se ha impuesto por doquier y con él un nuevo modo de establecer las comunicaciones, al tiempo que ingentes, y siempre crecientes, flujos de información esperan turno para ser vehiculados por ellas.

En presencia de una variada oferta tecnológica, la reestructuración de las infraestructuras existentes presenta incertidumbres y venturas para los operadores, al tiempo que grandes oportunidades y riesgos para los proveedores tecnológicos. El proceso de metamorfosis, al que inevitablemente ha de enfrentarse el sector, se encuentra condicionado por la política regulatoria, de suerte que la fórmula que mejor combine los factores en juego, tecnología, inversión y regulación, no sólo decidirá el futuro del sector; también el del país.

Es por ello que un numeroso y muy diverso grupo de países se hallan formulando propuestas de actuación, a través de sus gobiernos, para el despliegue de la banda ancha y de las NGN. En España, a diferencia de ellos, ha sido la sociedad civil, a través de AETIC –la asociación de referencia del sector– la que ha tomado la iniciativa a través de una propuesta

titulada “La solución es digital”, en la que insta al Gobierno a tomar decisiones a favor de las TIC como respuesta a la crisis.

En presencia de muy diversos intereses en juego, la regulación de las NGN no parece presentarse fácil, pero ello no puede justificar la inacción política. Para ayudar a tomar decisiones sobre la regulación de las nuevas redes, se postulan seis guías de actuación: inversión, innovación, articulación social y territorial, libre competencia, oferta tecnológica nacional y consistencia del modelo a largo plazo.

España puede elegir ser un país pionero o un seguidor de otros. A juicio del autor, se dan todas las circunstancias para apostar por el liderazgo, no sólo en el despliegue de las NGN, sino también en el desarrollo de las tecnologías que las harán posibles.

Por primera vez en la historia, España “tiene su reloj tecnológico en hora”, es decir, se encuentra en igualdad de oportunidades para afrontar el futuro, en este caso de las NGN. Exitosas experiencias previas, como la telefonía móvil y la televisión digital terrestre, pueden y, por tanto, deben servir de guía y estímulo para afrontar con audacia y ambición la nueva frontera de las telecomunicaciones.

## Abstract

*After more than a century of operation of telecommunications networks, both its morphology and its ability to transmit information entered into crisis: the IP protocol has become widespread and with it a new way to establish communication, while that vast and ever-increasing flows of information waiting to be conveyed.*

*In the presence of a diverse and impressive range of technological responses, the restructuring of existing infrastructure shows ventures and uncertainties for operators, while offering great opportunities and risks for technology providers. The process of metamorphosis, which inevitably has to face the industry, is conditioned by the regulatory policy, so that the best formula combining the factors in play: technology, investment and regulation, will not only decide the future of the sector but also the country.*

*That is why a large and very diverse group of countries are submitting proposals for action, through their governments for the deployment of NGN. In Spain, unlike them, civil society represented by AETIC has taken the leadership through a proposal entitled "The solution is digital", which urges the Government to boost the use of ICT as a response to the crisis.*

*In the presence of very different interests at stake, the regulation of the NGN does not seem to appear easy, but that cannot justify any political inaction. To help make decisions about the regulation of new networks are postulated six guides for action: investment, innovation, social and territorial integration, competition, technological domestic offer and consistency of the model in the long term.*

*Spain can choose to be a pioneer or a follower. To the author, all the circumstances to bet on the leadership are given, not only in the deployment of NGN, but also in the development of technologies that will make them able.*

*For the first time in history, Spain has its technological clock on time, i.e. it is in equality of opportunities to face the future, in this case of NGN. Successful experiences, such as mobile communications and digital terrestrial television, can and therefore must be used as a guide and stimulus to face with courage and ambition the new frontier of telecommunications.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España*

## Introducción

Las redes de telecomunicaciones, transcurrido más de un siglo desde su original concepción tecnológica y tras extenderse alámbrica e inalámbricamente por todo el mundo, hasta contabilizar actualmente más de cinco mil millones de usuarios, equivalentes al 70% de la población mundial, deben afrontar el gran desafío de su reestructuración logística y multiplicar su capacidad de vehicular información.

Con la emergencia y difusión planetaria del protocolo IP, el pretérito establecimiento de comunicaciones mediante la conmutación de circuitos, que exclusivizaba el uso de las redes, ha entrado en crisis, de suerte que un auténtico proceso de destrucción creativa schumpeteriana ha revolucionado las telecomunicaciones, convertidas ahora en un recurso público de asignación dinámica gestionada por la conmutación de paquetes de datos que no discrimina la voz de los datos y las imágenes. La original arquitectura de las redes ha entrado en crisis y deben ser reconfiguradas por completo, con los riesgos y venturas consecuentes.

Las redes han venido evolucionando desde su origen como un medio de comunicación personal, hasta convertirse en el sistema nervioso y a la vez circulatorio del ecosistema económico y social. Hoy es inconcebible el mundo sin las facilidades que las telecomunicaciones ofrecen tanto a la economía como a la sociedad, de ahí que su evolución haya dejado de ser una preocupación endógena del sector para convertirse en un argumento que interesa a todos y, por tanto, forma parte de las agendas de los gobiernos de un buen número de países.

La riqueza de las naciones, en una economía globalizada cada vez más basada en la información y el conocimiento, necesita de las telecomunicaciones casi como los seres vivos necesitan el aire para respirar, porque quien esté desconectado de ellas cada vez le será más difícil sobrevivir económicamente y estar integrado socialmente.

Después de entretejer las relaciones sociales y económicas de la inmensa mayoría de personas e instituciones de nuestro planeta a una velocidad que, siendo siempre elevada en términos históricos, la telefonía móvil e Internet aceleraron geométricamente las últimas dos décadas, el próximo desafío consiste en ensanchar extraordinariamente las posibilidades de comunicación en todo tiempo y lugar hasta

conseguir una transmisión casi instantánea de ingentes, y siempre crecientes, cantidades de información.

La reestructuración y nuevos despliegues de redes, aun siendo necesarios e incluso urgentes de acometer, pues en ellos residirán las condiciones necesarias –aunque no suficientes– para la competitividad de las naciones, incluso en presencia de un catálogo impresionante de posibilidades tecnológicas, no están libres de incertidumbres que afectan tanto a la propia arquitectura del sistema como a la elección de soluciones alternativas e, incluso, a la propia concepción de la telecomunicación del futuro.

Un simple ejemplo puede ilustrar esto último. Hasta ahora, las telecomunicaciones fijas, al estar sustentadas en circuitos eléctricos de cobre, permitían alimentar eléctricamente los terminales desde las centrales. De este modo, incluso en presencia de cortes de electricidad, las telecomunicaciones nunca dejaban de funcionar: un milagro de la técnica, por muy normal que nos haya parecido siempre. Sin embargo, cuando el cobre sea sustituido por la fibra óptica, que obviamente no permite transmitir la energía eléctrica: ¿cómo podrá garantizarse la comunicación en ausencia de suministro eléctrico? Podrá argüirse que, como ya sucede con las comunicaciones inalámbricas, podemos asumir cortes de comunicación, pero ¿para todo?: ¿alarmas, comunicaciones estratégicas en materia de seguridad, salud, etc.?

Lo dicho hasta aquí pone de manifiesto que la nueva frontera tecnológica podrá ser afrontada con tan diversas estrategias y soluciones técnicas que los liderazgos futuros en el mercado dependerán de los aciertos en las elecciones; sin que quepa descartar la aparición de nuevos agentes que, basados en su ingenio empresarial y sobre todo tecnológico, puedan ocupar nuevos espacios y competir con los existentes por el éxito.

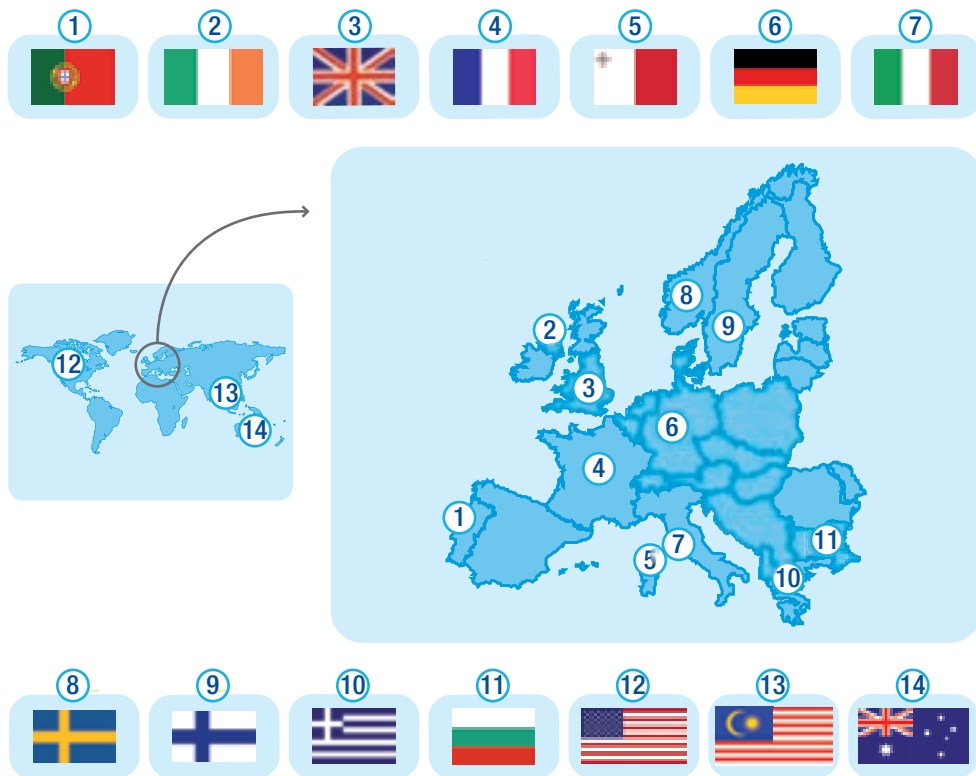
Para complicar más las cosas, a las incertidumbres tecnológicas, logísticas y de modelo de negocio hay que sumar las políticas de regulación de los mercados que condicionarán las decisiones de los operadores.

Como quiera que, felizmente, no estamos solos en el mundo y un buen número de significativos países están debatiendo y planteando modelos de despliegue de NGN, es obligado conocerlos y analizarlos antes de avanzar conclusiones sobre nuestro país.

### Planes de Banda Ancha y NGN's en Europa y EE.UU.

En los últimos meses, un buen número –y muy diverso– de países han lanzado planes nacionales de fomento de la banda ancha y redes de nueva generación –NGN– que merece la pena conocer y evaluar.

- Acelerar las subastas del dividendo digital.
- Buscar sinergias a través de compartir los despliegues de infraestructuras.
- Asegurar una regulación orientada hacia el crecimiento y la innovación.



#### ALEMANIA

Plan 2009-2015

- Presentado el 19 de febrero de 2009.
- Objetivos:
  - 2010: Todos los hogares conectados a la banda ancha.
  - » Medios: Utilización de las frecuencias del dividendo digital.
  - 2014: 75% de los hogares con conexiones de, al menos, 50 Mbps.
- Áreas clave:
  - Aportar soporte financiero.
  - Medios: El Gobierno tomará 15 medidas en los próximos meses para apoyar la estrategia de la banda ancha.
  - Apertura de las redes públicas (nacionales, locales y regionales y de compañías privadas).
  - Subasta de las frecuencias del dividendo digital (790 y 862 MHz).
  - Uso de fondos públicos (del 2º plan de estímulo de la economía, fondos GAK, para mejora de las infraestructuras agrícolas, y fondos GRW, fondos regionales económicos) para asegurar la cobertura de banda

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España

ancha en áreas rurales o donde no llegue la oferta comercial.

## FINLANDIA

### Plan de Banda Ancha de Alta velocidad para 2015

- Propuesto en octubre de 2008 por el Ministro de Industria.
- Objetivo: Acceso a la banda ancha de alta velocidad por todos los usuarios (hasta 100 Mbps, teniendo una instalación de FO o cable a menos de 2 km de cada hogar).
- El Gabinete económico recomienda la participación económica del Estado en este Plan.
- Se prevé un gasto de 11 millones de euros anuales durante el periodo 2010-2015.

## FRANCIA

### Plan “France Numérique”

- Presentado el 20 de octubre de 2008.
- Su elaboración ha contado con una gran participación de distintos agentes e instituciones (foros, encuentros, estudios...).
- Tres grandes objetivos:
  - Garantizar el acceso de todos los franceses a Internet de Banda Ancha.
  - Asegurar el paso al todo digital audiovisual antes del 30 de noviembre de 2011.
  - Reducir la brecha digital.
- Cuatro áreas principales:
  - Permitir a todos los franceses acceder a las redes y servicios digitales.
  - Desarrollar la producción y la oferta de contenidos digitales.
  - Incrementar y diversificar los usos y servicios digitales en las empresas, las administraciones públicas y los particulares.
  - Modernizar la “gobernanza” de la economía digital.

- El Plan propone 154 acciones.

## GRECIA

### Plan de fomento del FTTH

- Presentación en agosto de 2008 y más detalles el 13 de febrero de 2009.
- Objetivos:
  - Cubrir unos 2 millones de hogares de aquí a 2015 con FTTH.
  - Acceso a banda ancha a velocidades de 100 Mbps para 650.000 usuarios de aquí a 2010.
- Inversión total estimada: 2.100 millones de euros.
- Proyecto: despliegue de redes de fibra en Atenas y en otras 50 ciudades, incluyendo las islas.
- Creación de una red neutra y abierta: la red será gestionada por un operador neutro y otros darán los servicios sobre ella.
- Financiación por parte del sector privado, con apoyo del sector público (700 millones de euros).
- Se esperan medidas legislativas en los próximos meses para fomentar el despliegue del FTTH (en especial el uso compartido de los conductos y acceso a edificios). Algunas municipalidades ya están desplegando fibra por su cuenta.

## IRLANDA

### Plan “National Broadband Scheme 2007-2013”

- Presentado a mediados de 2007.
- Objetivo:
  - Cobertura en banda ancha allí donde no hay ningún tipo de oferta comercial (33% del territorio).
  - Cobertura 100% del territorio para 2010.
- Inversión pública de €223 millones, procedentes de una combinación de fondos públicos y co-financiación de la UE.

## MALTA

Plan Nacional Estratégico para TICs, denominado "The Smart Island"

- Presentado a mediados de 2008.
- Objetivo: convertir a Malta en una de las 10 mejores Sociedades de la Información a nivel mundial.
- Distintos puntos estratégicos a desarrollar:
  - Desarrollar una industria TIC líder (creación de nuevos puestos de trabajo).
  - Favorecer el desarrollo de las infraestructuras NGN (20% de los hogares conectados para 2010).
  - Desarrollo del entorno laboral de manera inteligente (acceso a Internet desde las Universidades, medidas de educación digital...).
  - Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos malteses (80% de los hogares conectados a la banda ancha para 2010, educación digital, centros locales y regionales conectados a la alta velocidad...).
  - Reinventar la e-Administración (todos los servicios públicos conectados a Internet, creación de e-agentes, e-documentación...).
  - Fomentar el e-Business (e-commerce...).

## PORTUGAL

Resolución para la promoción de las inversiones en NGN como una prioridad estratégica para Portugal

- Aprobada por el Consejo de Ministros el 3 de junio de 2008.
- Objetivo global: 1 millón de conexiones FTTH para 2010 (10% de los hogares pasados).
- Objetivos anuales: Consolidar la e-Administración.
  - Para 2009:
    - » Conexión de toda la red pública de hospitales y centros de salud a redes NGN.

- » Conexión de las universidades.
- » Conexión de las redes públicas de museos y bibliotecas.
- Para 2010:
  - » Conexión de todas las escuelas a las redes NGN.
  - » Conexión de todos los servicios públicos de justicia a redes NGN.
- Elaboración de un calendario de acciones para extender la conexión a redes NGN a todo el territorio nacional.
- El 8 de enero de 2009 el Gobierno portugués anunció una línea de crédito de 800 millones de euros para el desarrollo de redes NGN.

## REINO UNIDO

"Digital Britain": líneas directrices de un futuro Plan digital

- Presentado borrador el 29 de enero de 2009. La versión definitiva se publicó en junio de 2009.
- Con este futuro Plan se pretende fomentar el crecimiento y el empleo, así como el grado de competitividad del Reino Unido frente a otros países del entorno, pero también la equidad.
- El informe propone 5 objetivos:
  - Conseguir la conectividad universal: A través de la provisión de un compromiso de servicio universal y una tasa de participación líder en el mundo.
  - Mejorar y modernizar las redes digitales (fijas, inalámbricas y de radiodifusión) que provean al Reino Unido de una infraestructura competitiva en el mundo digital, con NGN's para hogares y empresas.
  - Una economía digital: generar un clima dinámico de inversión para contenidos digitales, aplicaciones y servicios que hagan del Reino Unido un lugar atractivo tanto para las inversiones nacionales como

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España

extranjeras en la economía digital y del conocimiento.

- Programación y contenidos online de calidad: que atienda los intereses, necesidades y experiencias de todos los británicos y cuya calidad e innovación sea reconocida y genere valor internacionalmente.
- Transacciones de servicios públicos: Desarrollar las infraestructuras, habilidades y despliegues que permitan que los ciudadanos y las empresas realicen sus transacciones con la administración online, proporcionando un acceso más fácil, con más elección y menores costes.
- Para ello propone 22 acciones específicas en torno a 4 áreas muy amplias:
  - Redes Digitales (9 acciones).
  - Contenidos Digitales (7 acciones).
  - Conectividad Universal (5 acciones).
  - Capacitación de la Sociedad para beneficiarse del plan de "Digital Britain" (1 acción).

## SUECIA

Informes orientados a convertir Suecia en un país líder en Internet para 2015

- Publicados a finales de 2008.
- Para ello, se ha estudiado el mundo Internet desde 3 perspectivas distintas: el usuario, las infraestructuras, la seguridad y el entorno legal.
- A través de sus conclusiones, se elabora el Programa "Ambient Sweden" para monitorizar la realización de las propuestas.
- Suecia piensa presentar sus resultados durante su Presidencia de la UE en otoño de 2009.
- Las acciones deben focalizarse en distintos frentes como la educación, I+D, entorno laboral, seguridad, infraestructuras, contenidos, etc.

## UNIÓN EUROPEA

Plan destinado a recuperar a Europa de la actual crisis económico-financiera

- Presentado por la Comisión Europea a finales de 2008.
- La Comisión propone movilizar un billón de euros para inversiones en redes de fibra en 2009 y 2010, favoreciendo el acceso en áreas rurales, la creación de empleo y el desarrollo de los negocios. El dinero aportado por la Unión Europea complementará la inversión privada y otras posibles ayudas nacionales.
- Los tipos de proyectos susceptibles de recibir ayudas son:
  - Creación de nuevas infraestructuras de banda ancha, incluyendo servicios de backhaul (fijas, terrestres inalámbricas, por satélite o combinación de las mismas).
  - Actualización y mejora de infraestructuras existentes.
  - Despliegue de infraestructura "pasiva" de banda ancha (trabajos de ingeniería civil como conductos y canalizaciones y otros elementos de red como fibra oscura), también en sinergia con infraestructuras de otro tipo (energía, transporte, agua, alcantarillado, etc.).

## EE.UU.

Plan de Estímulo para la economía (que incluye la extensión de la Banda Ancha tanto desde el lado de la demanda como del de la oferta)

- El Presidente Obama firmó la Ley el 17 de febrero de 2009.
- Objetivo: contar con una red de infraestructuras modernas y mejorar el grado de competitividad de EE.UU.
- Se atribuyen 7.200 millones de dólares para el desarrollo y la expansión de la Banda Ancha en todo el territorio, especialmente en las áreas rurales.

	OBJETIVOS						
	EXTENSIÓN BA	DESPLIEGUE FTTH	REFORMAS LEGISLATIVAS	ESPECTRO	EDUCACIÓN	E-ADM	CONTENIDOS
IRLANDA	✓						
MALTA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PORTUGAL		✓	✓			✓	
GRECIA		✓	✓				
FINLANDIA	✓	✓					
FRANCIA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SUECIA	✓	✓	✓		✓	✓	✓
BULGARIA	✓	✓	✓				
REINO UNIDO	✓	✓	✓	✓		✓	✓
ALEMANIA	✓		✓	✓			
EE.UU.			✓		✓	✓	✓

- Se otorgarán dichos fondos de manera prioritaria a aquellos proyectos que tengan como objetivo las zonas rurales.
- Se favorecen también los proyectos que fomenten la educación digital y el uso de contenidos digitales.
- El contenido de los planes nacionales varía mucho según la situación del mercado nacional, sin embargo, casi todos comparten la relevancia de la banda ancha para la economía nacional.
- El ámbito temporal varía según los objetivos marcados, pero ninguno excede 2015.
- Algunos países se centran en la extensión de la banda ancha y el despliegue de NGN, como es el caso de Irlanda, Grecia, Portugal o EE.UU.
- Otros plantean proyectos más ambiciosos que abarcan: planes de despliegue, medidas de educación, administración digital, aspectos relativos al espectro, contenidos, como es el caso de Francia, Suecia y Malta.
- La mayoría prevén ayudas públicas, menos en el Reino Unido.
- El apoyo a la oferta es importante, pero en algunos casos se presta también atención a la demanda (Malta, Francia, Suecia, EE.UU.).

### La “Solución Digital” española

En España, a diferencia de todos los anteriores países, el Gobierno no se ha preocupado específicamente ni de la banda ancha ni de las NGN, si se exceptúa el Plan Avanza que proviene del año 2005, aunque recientemente se haya rebautizado con el añadido del número dos. En dicho plan, aunque existen algunas referencias a la banda ancha, no se plantean objetivos ni medios para su extensión y no existe referencia alguna a las NGN.

Ha tenido que ser la sociedad civil, en este caso AETIC –la asociación de empresas de electrónica, tecnologías de la información y telecomunicaciones de España– la que salga al paso de uno de los grandes desafíos del siglo XXI, en presencia de una crisis económica y financiera que no debería monopolizar el interés de la política, como muy bien expone “el manifiesto” que se resume –en cuanto a las infraestructuras de telecomunicaciones– a continuación:

“España tiene que aprovechar esta crisis para dar un salto cualitativo hacia adelante, llevando a cabo las reformas necesarias para garantizar a las siguientes generaciones un futuro esperanzador como ciudadanos de una sociedad avanzada.

Ese salto adelante pasa necesariamente por generar empleos de alto valor añadido que sustituyan a los de menor valor que se están perdiendo; y estos empleos sólo se crearán mediante inversiones que acrecienten el capital tecnológico de nuestras empresas, para lo que es necesario un despliegue generalizado de la electrónica, las tecnolo-

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España

gías de la información y las comunicaciones –eTIC– por todo nuestro entramado socio-económico. La salida de esta crisis sólo puede ser digital.

El desarrollo de la Sociedad de la Información ha demostrado en todo el mundo ser la opción más adecuada para conseguir una economía productiva competitiva y eficaz, capaz de crear puestos de trabajo de alta cualificación, por la vía de un aumento de la productividad y la competitividad, transversal a todos los

sectores, y la integración de la innovación como motor de la empresa, factores –todos

ellos– imprescindibles para mejorar y garantizar la calidad de vida de los ciudadanos.

Para tal fin es necesario y perentorio avanzar decidida y simultáneamente en:

- La inversión en infoestructuras.
- Mayores equipamientos eTIC en nuestros hogares, empresas y Administraciones Públicas.
- El impulso de nuestra oferta de tecnología y contenidos.
- El fomento de la demanda desde todos los ámbitos; incluidas las Administraciones Públicas.
- La transmisión de utilidad que las eTIC tienen para ciudadanos y empresas.

Está demostrado que las infraestructuras de telecomunicaciones fijas y móviles de banda ancha de alta velocidad –infoestructuras– se están convirtiendo en el requisito imprescindible para desarrollar las economías basadas en el conocimiento.

El modelo regulatorio, respetando siempre las reglas de la competencia, debe asegurar que España contará con estas infoestructuras, cuya financiación privada, en primer término, debe ser reforzada con la pública –en aquellos casos en que aquella sea insuficiente– para garantizar la máxima articulación territorial y social de nuestro país en el menor tiempo posible.

Por otra parte, el insuficiente nivel de equi-

pamientos eTIC en las empresas, especialmente en las PYME, hace necesario el establecimiento de programas específicos para mejorar su dotación tecnológica y situarlas en condiciones de competir globalmente. Asimismo, las Administraciones Públicas deben dar ejemplo liderando, con sus propias inversiones TIC, nuestra capitalización tecnológica.

Las eTIC tienen mucho que hacer también frente al cambio demográfico que se avecina

y sus consecuencias sobre la dependencia de las personas. De acuerdo con Naciones Unidas, el envejecimiento de la población se ha convertido

ya en uno de los fenómenos más importantes que afecta al funcionamiento de las sociedades. En Europa, el problema es profundo. Se estima que para el año 2050 el número de ciudadanos mayores de 60 años habrá alcanzado el 40% del total de la población y el 60% de la población laboral.

Las eTIC van a ser un instrumento decisivo en la atención a estas personas dentro del sistema de salud, así como para el acceso a la información y servicios que oferten las Administraciones Públicas y las entidades privadas. Se trata, pues, de una gran oportunidad que debemos aprovechar para desarrollar una sociedad del bienestar sostenible.

Para ello, en los aspectos relacionados con las capacidades de las eTIC para salir de la crisis consideramos imprescindible:

- Fijar las eTIC en la agenda política, como un componente clave de la competitividad española y palanca vital para superar la actual crisis económica.
- Considerar las Infoestructuras como parte del conjunto de Infraestructuras de España, definiendo un Plan Estratégico con el objetivo de:
  - Desarrollar una regulación que favorezca la inversión.
  - Gestionar el espectro radioeléctrico primando la inversión, el despliegue de infraestructuras y la innovación de servicios frente a fines recaudatorios.

- Eliminar las barreras al despliegue de infraestructuras, tanto en el ámbito privado como en el público.
- Reconsiderar el modelo de servicio universal, que conduzca hacia un nuevo modelo basado en las políticas sociales y de cohesión territorial de los gobiernos.
- Favorecer el crecimiento del mercado sobre la base de la innovación en redes y servicios.
- Apoyar a la industria europea en su búsqueda por la competitividad y el liderazgo en un escenario global y convergente.
- Promover acciones desde las Administraciones Públicas para el fomento de la demanda de servicios y la transmisión de la utilidad que las eTIC tienen para los ciudadanos, empresas y las propias Administraciones. Así como incrementar las inversiones de las Administraciones Públicas aplicadas al Gobierno Electrónico.
- Acelerar la implantación y generalización de proyectos tractores en el uso de las eTIC por parte de ciudadanos y empresas (DNI electrónico, comercio electrónico, factura electrónica, servicios públicos digitales, urna electrónica, etc.).
- Impulsar la incorporación de las eTIC al diseño curricular de todos los ciclos educativos, desde la escuela primaria a la universidad.
- Promover la utilización intensiva de las nuevas tecnologías en los Sistemas de Salud para mejorar las relaciones entre todos los agentes que intervienen en este campo: ciudadanos, pacientes, gestores, profesionales y proveedores.
- Mejorar la eficiencia de la Administración de Justicia mediante la extensión y aplicación intensiva de las eTIC.
- Fomentar la disponibilidad de aplicaciones y contenidos para los nuevos servicios audiovisuales y de telecomunicaciones, así como la creación de una industria que soporte el desarrollo de contenidos, basada en la utilización de equipamientos electrónicos.

- Alentar la incorporación de las nuevas tecnologías a la empresa española, especialmente en las PYME y micro-PYME, como factor catalizador de la competitividad y la productividad.

Los próximos cinco años son claves para cambiar nuestro modelo económico y situar a España en condiciones de afrontar con éxito los retos del siglo XXI. Debemos asegurar que las inversiones en infoestructuras, I+D+i, equipamientos eTIC y los factores de integración y sostenibilidad se incrementen decisivamente, lo que implicaría la creación y/o mantenimiento de muchos empleos a lo largo del periodo.

Este notable incremento de inversiones tecnológicas alumbraría un nuevo modelo económico capaz de generar riqueza y prosperidad para las generaciones presentes y futuras.”

### Bases para la regulación de las NGN

Tras el proceso de liberalización seguido hasta ahora, en el que nuevos despliegues han convivido con la compartición —mediante el alquiler y la segregación del bucle— de las redes existentes, se plantea ahora la regulación de las nuevas redes de fibra óptica, lo que plantea un considerable desafío en presencia de diversas alternativas.

Dando por sentado que las NGN convivirán durante mucho tiempo con las redes existentes —no hay que olvidar al respecto la resistencia al cambio de las antiguas tecnologías, como demuestra el curioso hecho de que el télex, aún insignificante, no haya desaparecido todavía—, la nueva política regulatoria del sector debería tomar en consideración los siguientes principios de interés general:

- **Inversión.** Puesto que la inversión en general, y más particularmente en infraestructuras —en este caso infoestructuras—, es una palanca esencial para el crecimiento económico y, en consecuencia, para la prosperidad social, la nueva regulación debe procurar su maximización. Tras el “boom” de los primeros años de la liberalización, las inversiones han venido decayendo y no sólo por las caídas de precios asociadas a la innovación tecnológica, sino también por el continuo descenso de su rentabilidad, contrayendo —particularmente en España— la dimensión de la oferta tecnológi-

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones: retos y oportunidades para España*

ca hasta extremos muy preocupantes. Las NGN representan una oportunidad única de reanimar un sector –operadores y fabricantes– clave para el futuro de nuestro país.

- **Integración social y territorial.** Las redes de telecomunicaciones ofrecen una, sin par, igualdad de oportunidades sociales y económicas. Si las infraestructuras del pasado ya planteaban dicha oportunidad y el desarrollo de los países y regiones se vio condicionado por ellas, ahora el desafío es más acuciante y, a la vez, posible que nunca. Ningún lugar de nuestra geografía ni ningún español ni empresa deben estar desconectados de las NGN. La excelente –por sus brillantes resultados– regulación de la telefonía móvil en España debe ser el ejemplo a seguir. Mientras que las inversiones privadas pueden, y deben, satisfacer las demandas –la mayor parte del mercado– cuyos retornos a la inversión sean positivos, la inversión pública tiene que coadyuvar al despliegue de redes –siempre privadas– en ámbitos territoriales y sociales que es preciso integrar para soslayar la brecha digital.
- **Innovación.** Sostiene la doctrina económica, y es de sentido común, que la riqueza de las naciones no depende tanto de los recursos naturales como de la política de los gobiernos frente al cambio tecnológico. Los países prósperos favorecen la innovación –en todos sus ámbitos– mientras que los pobres la dificultan. Natham Rosenberg, un clásico de la materia, reflexionaba al comienzo de la liberalización de las telecomunicaciones con una sentencia –jescrita allá por 1994!– que mantiene toda su vigencia: “Puesto que la evolución de las telecomunicaciones depende necesariamente del cambio tecnológico, que es imposible prever, los gobiernos deberían tener mucho cuidado en intervenir demasiado en ellas”. Cualquier regulación debe, por tanto, dejar las puertas siempre abiertas a la innovación tecnológica. En todo caso, si lo nuevo cuestiona y perjudica pretéritas inversiones realizadas bajo premisas antiguas, siempre cabrá la oportunidad de reconsiderar los legítimos intereses de los afectados; algo que ya sucedió y se resolvió con éxito cuando el ADSL puso en cuestión los nuevos despliegues de cable.

- **Libre competencia.** La libre entrada y salida de los mercados no puede ser cuestionada en ningún caso y el “fair play” garantizado por una ágil, justa, moderna y eficaz regulación de la competencia. Una buena guía para la gestión de esta importante y delicada cuestión podría ser el ya clásico artículo de William Baumol, “Contestable markets”, en el que se excluye que el regulador determine a su gusto el número de competidores y el reparto de los mercados.
- **Oferta tecnológica nacional.** Carecería de sentido tanto proteger “a la antigua” industria nacional como ignorar las enormes oportunidades que los cambios tecnológicos abren al emprendimiento tecnológico indígena y a la inversión extranjera. La potencialidad tecnológica e industrial de España, que es mucho mayor de lo que se suele suponer, debe ser inteligentemente explotada al máximo.
- **Rentabilidad y consistencia del modelo a largo plazo.** Ningún sector económico a lo largo de la historia ha rebajado más sus precios que las telecomunicaciones –junto con la informática y la electrónica de consumo– como consecuencia de la innovación tecnológica; además de la intervención política en sus precios, que debería haber llegado a su fin. La libre competencia en los mercados y los constantes avances tecnológicos se sobran y bastan para garantizar que los precios sigan bajando, por lo que no hace falta alguna que los reguladores intervengan en ellos. De este modo, la rentabilidad del sector –que en términos agregados ha sido muy desigual y escasa desde que se liberalizaron los mercados– podría alcanzar un nivel coherente con la inversión necesaria en tecnología e innovación que garantizarían la consistencia a largo plazo del modelo.

## El desafío tecnológico nacional

Por primera vez en la historia, España está en condiciones de apostar por el liderazgo tecnológico en un sector clave para el futuro, lo que puede y debe lograrse, no sólo en el ámbito de los servicios, sino también en el de las nuevas tecnologías que los soportarán.

La modernización, los nuevos despliegues y la permanente evolución tecnológica de las infraestructuras de telecomunicaciones representan

una oportunidad única para nuestra industria, tanto la multinacional como la nativa. Una adecuada política podría atraer inversiones en centros de competencia tecnológica de clase mundial que, además de generar empleo de alto valor añadido y satisfacer la demanda, mejoraría estructuralmente la balanza comercial.

Si, adicionalmente, como es obligado, la política económica auspicia una auténtica industria de capital riesgo y la política industrial favorece el desarrollo y consolidación de nuestra oferta nacional de tecnología y contenidos, España saldrá extraordinariamente reforzada en su competitividad y liderazgo internacional.

El consecuente y necesario esfuerzo privado en I+D, que implicaría esta respuesta industrial española, tendría que ser apoyado desde el Gobierno, de manera que en un horizonte próximo el gasto nacional superase la media de la UE-15 sobre la base de una cooperación público-privada que garantice que los niveles de inversión, innovación y desarrollo tecnológico de nuestro país hagan posible dicho objetivo.

Los numerosos empleos de alta cualificación y remuneración que procuraría la respuesta industrial a los nuevos despliegues de infoestructuras nos situarían en la mejor senda posible de recuperación sostenible de nuestra economía.

# Next generation broadband in The United States

Robert Atkinson

President of Information Technology  
and Innovation Foundation (ITIF)

## Abstract

*Facilitating the widespread deployment of next-generation broadband Internet access—with download speeds of 25-50 megabits per second (Mbps) or more, and upload speeds of 10 Mbps or greater—will enable the emergence of a host of new online applications and services, many of which we can barely imagine today. Many nations recognize the value of these next generation networks (NGNs) and are taking active steps to promote them. In the United States, it is likely that the Obama administration will follow suit. This article describes NGNs and examines the position of the United States relative to other nations, and discusses the U.S. debates over NGN policy and the directions the Obama administration may take, with the caveat that the administration is still in its very early stages and has yet to craft comprehensive or definitive NGN policies.*

## Resumen

Facilitar el despliegue del acceso a Internet de banda ancha de nueva generación —con velocidades de bajada de 25-50 Mbps o más, y de subida de 10 Mbps o mayores— permitirá la aparición de nuevos servicios y aplicaciones online, de las que muchas de ellas apenas podemos imaginar hoy. Muchos países reconocen el valor de estas redes de nueva generación (NGN's) y están tomando medidas activas para promoverlas. En los Estados Unidos, es probable que la administración Obama siga este camino. Este artículo describe las NGN's y examina la posición de los Estados Unidos en relación a otros países, y los debates de los EE.UU. sobre la política de las NGN's y las decisiones que la administración Obama pudiera tomar, si bien la administración todavía está en sus primeros momentos y tiene aún que concretar las políticas sobre las NGN's.

### What is NGN and Where Does the U.S. Stand?

While many define NGNs as fiber networks, NGNs should be defined on a technology-neutral performance basis. In this context fiber to the home (FTTH), fiber to the node (FTTN), and DOCSIS 3.0 cable technology can be considered NGN fixed-line broadband deployments. In addition, fourth generation (4G) wireless broadband, particularly LTE (or “Long-Term Evolution”) and Wi-Max, have the same capability as next-generation wired broadband technologies in many conditions. In particular, 4G wireless can be a good alternative to fixed wireline in rural areas where subscriber density is low and fixed outdoor antennas are used to optimize radio propagation and reception.

And all of these technologies are likely to improve going forward. In particular, there is no reason to believe that DSL and cable technology based on existing copper wiring have reached a ceiling in performance. Long term research in Dynamic Spectrum Management (DSM) is promising up to 1,000 megabits of dedicated symmetric capacity using existing copper phone wiring over limited distances<sup>1</sup>. How long DSL technology can continue to improve and how soon telecommunication companies will be forced by market demand to extend fiber all the way to the home remains to be seen. DOCSIS 3.0 technology will continue to improve incrementally based on market demand and it could have a practical ceiling of 4,000 Mbps shared between as few as 20 homes<sup>2</sup>; its expansion is primarily limited by the the co-existence of data and TV broadcast channels in the same cable. Even under extremely heavy average user activity levels of 25 percent per subscriber, each DOCSIS 3.0 subscriber could still receive 800 Mbps. These upgrades to FTTN and DOCSIS 3.0 don't come free, but they are cheaper than fiber to home, and thus easier to finance.

While the capacity and performance advantages of running fiber all the way to the home are undeniable, the high deployment costs of FTTH are often difficult to justify so long as the other two technologies which leverage exist-

ing plant continue to offer “good enough” performance to meet consumer demand. This is particularly true in many suburban and exurban areas where density is lower and loop length longer. As discussed below, this has not stopped some ardent FTTH proponents from questioning why incumbent providers are investing in copper technologies like FTTN and DOCSIS 3.0 that may be obsolete in 5 or 10 years when FTTH is far more future proof. The reality is that staying with existing copper phone and coax wiring is like squeezing another few years out of an old car by spending a little money on tune-ups. Since technology always drops dramatically in price, boosting speed while staying with existing copper allows network operators to hold off on FTTH technology until it is cheaper in the future and until consumer needs for the higher throughput lead to stronger demand for FTTH. In addition, companies are continuing to push fiber toward the home, if not all the way to the home yet. For example, thanks to DOCSIS 3.0, something like 92 percent of American homes are within one mile of a fiber terminal.

So where does the U.S. stand relative to other nations on NGN networks? While different studies have reported slightly different numbers—one August 2008 study found median U.S. broadband speeds to be 2.3 Mbps downstream and 0.435 Kbps upstream, while another found the average U.S. broadband speed at year-end 2007 to be 4.9 Mbps downstream—it seems fair to conclude that median U.S. broadband speeds are less than 5 Mbps, based as much on consumer demand as on technology. The OECD reports that median speeds in the United States could be as high as 9 Mbps but their data reflects advertised speeds not actual achieved speeds, which are lower. U.S. broadband carriers offer a menu of speeds for varying prices, and consumers typically choose slower and cheaper ones<sup>3</sup>.

In contrast, leading nations have much higher speeds. Median download speeds in Japan (63 Mbps) and South Korea (49 Mbps) are significantly higher. In fact, today nearly all Japanese citizens have access to next-generation

(1) David Orenstein, “Pioneer of digital subscriber line wins prestigious fellowship,” Stanford Report 27 September, 2006, <<http://news-service.stanford.edu/news/2006/september27/cioffi-092706.html>>.

(2) This is assuming that the entire spectrum in the copper coax cable is allocated to Internet access and that a node size is shrunk to 50 homes with 40% uptake.

(3) Communications Workers of America, *Speed Matters: A Report on Internet Speeds in All Fifty States*, (Washington, D.C.: Com4. munications Workers of America, August 2008) < [www.speedmatters.org/document-library/sourcematerials/cwa\\_report\\_on\\_internet\\_speeds\\_2008.pdf](http://www.speedmatters.org/document-library/sourcematerials/cwa_report_on_internet_speeds_2008.pdf) > (accessed January 12, 2009).

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Next generation broadband in The United States*

broadband, with median connection speeds over fifteen times faster than the United States. South Korea, a country with 1/6th the population of the United States, has almost as much Internet traffic as all of North America. And South Korea is not satisfied with its current speeds; the Korean Communications Commission announced on February 2, 2009 an initiative to widely deploy 1 gigabit per second (e.g. 1,000 Mbps) symmetrical broadband—both upstream and downstream—by 2012. Likewise, Singapore, an island republic occupying 225 square miles, has announced plans to build a gigabit network by 2015. Even China has announced plans to build its first nationwide high-capacity fiber optic network, which would allow most users 100 megabit per second access.

As a result when we look at average broadband speed weighted according to share of subscribership—that is, taking into account the popularity of slower technologies—the United States ranks 15th among 30 OECD nations with an average broadband speed of 4.9 Mbps<sup>4</sup>. However, when examined in terms of the fastest available advertised broadband speed—the United States ranks 8th among OECD countries, tied with Spain, Germany, and Norway at just over 50 Mbps<sup>5</sup>. However, while U.S. speeds lag some Asian nations, they are ahead of the European Union-15 region as a whole, although they still trail leading European peers, including France, Sweden, Denmark, Iceland and the Netherlands<sup>6</sup>.

Notwithstanding this relatively mediocre rank, the United States has made progress in next-generation broadband deployment, in part spurred by competition between cable and telecom broadband providers. While most U.S. cable broadband providers offer 3-15 Mbps DOCSIS 2 downstream service and most DSL broadband providers offer 0.75-6 Mbps ADSL downstream service, higher-speed broadband is increasingly coming on the scene. By the end of 2008, Verizon's FiOS fiber-to-the-home service garnered approximately 2.5 million broadband subscribers out of 10 million homes passed. AT&T's fiber to the node and vDSL to the home service, U-verse, had 1.3 million sub-

scribers by March 2009, out of 18 million homes with access to the service, with a goal of reaching 30 million by 2011. Qwest, the other major RBOC, is also deploying FTTH and vDSL service. In addition, in part due to competition, cable companies such as Comcast have begun to roll out next-generation DOCSIS 3.0 services, with 10 million homes having access to this service by the end of 2008. Comcast expects to reach approximately 30 million homes with DOCSIS 3.0 service by the end of 2009, and by the end of the first quarter of 2009 they were about one-third of the way there. In total, about one quarter of U.S. households had access to next-generation broadband service by year-end 2008.

This expansion has been spurred in large part due to an intense competition between cable and telephone companies for the "triple play" market which encompasses TV, phone, and Internet service. This competition started when the cable companies started having success with their digital voice phone services which is now taking away the market share of traditional phone services. Cable companies' DOCSIS 2 broadband systems are already effective triple play providers while phone companies, with with basic ADSL service, are only capable of providing phone and slower broadband service. The three major Incumbent Local Exchange Carriers (ILEC) telephone companies (AT&T, Qwest, and Verizon) are deploying FTTH or FTTN technology to be able to compete in the TV market and offer more competitive broadband services. This in turn is pressuring cable companies to deploy DOCSIS 3.0 technology to remain competitive. Because of this intense competition, it is only a matter of time before the 94 million broadband homes covered by ILECs today will have access to either FTTH or FTTN broadband. The cable broadband footprint in the United States as of September 2008 was 119.8 million homes passed out of 124.6 million homes passed by cable video service<sup>7</sup>, and most of those broadband enabled homes will eventually be converted to DOCSIS 3.0 to compete with the ILECs. This does not mean that next generation broadband, or even basic broadband, is every-

(4) Daniel K. Correa, "Assessing Broadband in America: OECD and ITIF Broadband Rankings" (Washington, DC: Information Technology and Innovation Foundation, 2007): 4.

(5) Ibid.

(6) And as ITIF documented in "The Atlantic Century: Benchmarking EU and U.S. Competitiveness."

(7) National Cable & Telecommunications Association, NCTA industry data, <<http://www.ncta.com/Statistics.aspx>>

where. In fact, we estimate that about 19,000 communities lack broadband altogether<sup>8</sup>. But in most communities broadband is available.

Another reason why some providers are deploying fiber is that as broadband demand grows, people are willing to pay for higher speeds. In United States and also Canada, longer loop lengths have forced some telecommunications providers to invest in FTTH or FTN in order to exceed the relatively lower speeds they can offer with DSL. This is because there is a fundamental trade off between speed and distance with any copper system. Because of shorter loop lengths, European providers can offer relatively fast speeds over DSL, and thereby have less incentive to invest in next-generation networks. This may explain why the current broadband technology of choice in Europe continues to be DSL.

Several policy factors appear to be helping to spur fiber buildout in the United States. A key factor has been eliminating requirements that companies deploying advanced networks must share their networks with competitors. In the United States, the Federal Communications Commission (FCC) determined in 2005—after the Brand X court decision ruled that cable providers did not have to allow competitors access to their networks—that telecommunications service providers no longer had to grant competing Internet service providers “nondiscriminatory” access to their wireline networks in order to reach consumers<sup>9</sup>. Ensuring that incumbent telecom and cable operators did not have to unbundle these new or upgraded networks, particularly at low costs, was a contributing factor in their decisions to move to NGNs. Hazlett and Calistan found that when the FCC freed U.S. incumbent telecommunications operators from most open access requirements they quickly invested in upgrading their networks to compete with cable broadband providers<sup>10</sup>.

Finally, it is worth noting that providers in the United States have been deploying NGNs in more challenging geographies than in many nations. Because it is cheaper to roll out fiber networks in more densely populated areas (and often only to multitenant apartment buildings) where a larger number of customers

can pay for the network, in most nations fiber builds have largely been concentrated in urban centers. For example, France Télécom and Iliad launched their fiber services in Paris. There they can reach many potential subscribers by simply extending fiber to the basement of a multitenant building. Moreover, they are able to deploy fiber relatively inexpensively by running the fiber-optical cables through the city's extensive sewer system<sup>11</sup>. Likewise, in South Korea, for example, KT mostly provides regular DSL service outside major urban centers. Similarly, in Sweden, to the extent that broadband providers offer fiber, they do so almost exclusively to apartment buildings, usually those with at minimum 20 tenants. Any less densely populated neighborhoods make it hard for providers to gain an adequate return on investment. In contrast, the NGN deployment, including FTTH, in the United States appears unique. Most of the fiber deployments, including by Verizon, appear to be taking place in suburban areas with single-family homes.

### U.S. NGN Policy Overview:

The U.S. broadband policy debate is nothing if not highly contentious. One side argues that the market is fully competitive, that market forces alone will lead to desirable public policy outcomes, that the United States does not lag behind other nations, and that little is required in the way of a proactive national broadband policy. These voices were more prevalent during the Bush administration whose NGN policy was largely one of removing barriers to investment. Another side argues that broadband markets are woefully uncompetitive, that market forces and incumbent providers should be supplanted by government intervention, that the U.S. lags significantly behind other nations and the reason is inadequate broadband policies, and that aggressive new regulatory policies (e.g., mandatory unbundling, strict net neutrality rules, and government ownership of NGNs) should be enacted<sup>12</sup>. In contrast, some groups, including ITIF, take a more pragmatic approach, that broadband markets do not naturally have a large number of competitors but

(8) This is based on an extrapolation of the California Broadband Task Force report which estimated the number of communities in California without broadband service.

(9) National Cable & Telecommunications Ass'n vs. Brand X Internet Services, et al. No. 545-967. Supreme Ct. of the US, 2005.

(10) Thomas W. Hazlett and Anil Calistan, “Natural Experiments in U.S. Broadband Regulation,” (Arlington, Virginia: George Mason University School of Law, February 2008): 15.

(11) Iliad, “Iliad 1st Half 2006 Results Presentation” <[www.slideshare.net/samako/free-FTTH](http://www.slideshare.net/samako/free-FTTH)>.

(12) Derek Turner, *Dismantling Digital Deregulation: Toward a National Broadband Strategy*, (Washington, D.C.: Free Press, May 2009).

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Next generation broadband in The United States*

that even with this limitation there are relatively high levels of competition; that market forces are important in moving to a next gen world but that they need to be supplemented with policies to support providers; that we do lag some nations, but that much of the reason for it have little to do with broadband policy (e.g., long loop lengths, low levels of computer ownership, etc.); and that rather than focus on onerous new regulatory policies, the path to broadband advancement follows from supportive, incentive-based policies. These 3 camps can be summed up simply as the Abdicate camp (leave it to the market); the Regulate camp (impose strict regulatory requirements, while supporting government network provision); and the Facilitate camp (spur public-private partnerships to achieve needed broadband goals, including universal coverage, higher adoption and higher speeds).

The Obama administration's NGN policies and actions will ultimately be shaped by the interplay of the latter two camps: the Regulate and Facilitate camps. There are proponents of both camps within the administration and among the organizations and individuals the Administration listens to. While the two appointees to the Federal Communications Commission who are appointed by the Republican leadership in Congress will likely fall more in the Abdicate camp, the chairman and the other two commissioners appointed by Democrats, plus officials in agencies like the National Telecommunications and Information Agency (NTIA), will not.

These broader issues, as well as a host of specific ones, will be considered by the Administration as it develops its Congressionally-required national broadband strategy. The FCC is required to develop and deliver a national broadband strategy to Congress by February 2010, and they will use this plan to lay out their detailed approach to broadband policy generally, and NGN specifically.

There is one other general point to make before discussing specific policy areas related to NGN policy. To date the policy makers in the United States have largely focused on reducing the "digital divide" by increasing broadband availability to and adoption by most households and businesses. Less focus has been placed on policies to ensure continued evolution of the networks to higher speeds. While

ensuring that all Americans have access to the Internet and the capability to use it is a must, supporting the deployment of faster next-generation broadband networks will also be critical to applications and services that will play important roles in improving quality. However, notwithstanding this fact, the Obama administration will in all likelihood focus on policies to encourage faster broadband speeds for all Americans. The first place this may play out is in the economic stimulus package.

## Stimulus

The American Recovery and Reinvestment Act allotted \$7.2 billion to support broadband, with about half the funds going to the Rural Utilities Service in the Department of Agriculture and the other half to NTIA in the Department of Commerce. At this writing it is too early to determine how the Obama administration will invest this money. Many in the Regulate camp have argued strongly that much of this money be allocated to support NGNs, even in areas already served by existing broadband providers. In particular, FTTH networks should be supported, even in areas with relatively low population densities, and non-traditional providers (e.g., local governments, community co-ops, etc.) should be given priority, they argue.

In contrast, many in the Facilitate camp (including ITIF) have argued that this relatively small amount of money (in terms of the overall need in the United States), should be targeted to bringing one broadband provider to as many unserved areas as possible at reasonable, but not necessarily NGN speeds (e.g., 5 mbs.) They suggest moderate as opposed to high speeds, since there is normally a tradeoff of coverage extent versus speed. They suggest a focus of stimulus funds on unserved areas because the cost of connecting unconnected homes and businesses is greater than the funds available, and this is an important opportunity to bring connectivity to these areas, as opposed to adding another provider in an area already served. The difference between something and nothing is far greater than the difference between one speed tier and another.

It is not clear how the administration will weigh these conflicting perspectives. I would predict that the administration would likely side mostly with the Facilitate camp and invest most of the money to support applications to

bring a basic level of connectivity to a wider array of homes in unserved areas. However, they are also likely to devote some of the funding to projects that are more consistent with the Regulate camp (rural FTTH, local coops, and fiber overbuild projects in areas with already one or even two incumbent providers). In addition, they may rightly invest in NGNs at particular kinds of public institutions, such as libraries, hospitals, and schools, or to invest in needed fiber middle-mile backhaul to communities without access<sup>13</sup>.

### Support: Financial Incentives

The stimulus funds are likely to not be fully allocated until the end of 2010 at the earliest. Toward the end of that process, if not before, the Administration will likely turn its attention to the issue of financial incentives for NGNs.

A number of nations, including Japan, Korea, and Sweden, have employed financial incentives, including tax incentives and grants, to spur deployment of NGNs. The Obama administration will likely consider this approach as well. However, they will be limited by several factors, the most important of which is the relatively large federal budget deficit and national debt. Finding the budgetary resources to provide incumbent broadband providers with financial incentives like accelerated depreciation or investment tax credits will be difficult.

As a result, the Administration is likely to turn to repurposing existing funding programs, and in particular, to the universal service fund (USF). This fund, funded at over \$7 billion a year from a tax on interstate telephony charges, goes to support wireline and wireless telephone service and broadband in schools, libraries and rural health centers. But little of it goes to explicitly support broadband service. Moreover, in the name of promoting competition, almost \$1 billion in USF funds are invested yearly on competitive, duplicative voice providers in high-cost areas<sup>14</sup>. Instead of using these limited funds to subsidize the building of a parallel voice network, and even to support existing voice networks, it would be better to use these funds to subsidize the buildout of

incumbent broadband networks to more places with higher speeds. A number of top Obama telecommunications officials have stated before the election that the USF program should transition into a broadband support program, and as such this is likely to occur. Moreover, in 2007 the FCC Joint Board on Universal Service voted to recommend the creation of three separate universal service funds with distinct budgets and purposes, including a "Broadband Fund" to disseminate broadband Internet services to rural areas<sup>15</sup>.

There are however several key questions which they will have to determine. First, should the funds support basic broadband service in high cost areas or should it seek to advance NGNs. My sense is that the program will initially focus on basic broadband (e.g., 3 Mbps), but over time as U.S. average speeds increase, the program will evolve so that it supports higher speeds. The second is to decide what kind of allocation system to use. There is widespread consensus that the current allocation system of supporting ongoing costs for largely rural incumbent local exchange carriers no longer works. Besides being biased toward small ILECs, as opposed toward particular wire center areas with high costs, regardless of who owns them, the program also does little to encourage efficiency, by subsidizing ongoing operating costs. Third, the Administration will have to decide what they want more: more competitors or more homes with broadband, for the current policy of funding competitors in areas already with service comes at the expense of funding the provision of broadband to more homes (and small businesses). Moreover, the Obama administration will also have to decide how they ultimately view mobility. If policymakers decide that mobility is a distinctly valuable service that deserves public subsidies in high-cost areas, then subsidies to both wireless and wireline phone service in the same area would make sense. But investing limited USF funds in order to promote competition, as opposed to distinct services, means that there will be fewer resources to expand broadband to the places that need it most.

(13) ITIF Breakfast Forum: "Fiber to the Library": Next-Generation Broadband for Next-Generation Libraries, May 21, <<http://www.itif.org/index.php?id=245>>.

(14) Universal Service Administrative Company, 2006 Annual Report: Reaching Out (Washington, DC: USAC, 2007) <[www.usac.org/\\_res/documents/about/pdf/usac-annual-report-2006.pdf](http://www.usac.org/_res/documents/about/pdf/usac-annual-report-2006.pdf)>.

(15) Federal Communications Commission Federal-State Joint Board on Universal Service, "Federal Communications Commission Joint Board on Universal Service Recommended Decision in the Matter of High-Cost Universal Service," (Washington, D.C.: FCC, November, 2007), <[hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-07J-4A1.pdf](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-07J-4A1.pdf)>.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Next generation broadband in The United States*

One approach the administration could take would be to explore the use of reverse auctions for providing broadband to unserved areas. This would work by defining discrete areas and asking broadband providers to bid for the right to obtain a subsidy to build out to the area. The awards would be for one-time capital grants and winners would be those who request the lowest subsidy to serve an area (assuming similar service quality levels).

## Competition: Unbundling

Perhaps no broadband policy issue in the United States is at one time as heated and at the same time as unified. It is heated in the sense that some advocates (largely, but not exclusively those in the Abdicate camp) argue that broadband markets are intensely competitive, while other advocates (largely those in the Regulate camp) argue that markets are cozy monopolies or oligopolies. But most parties argue that more competition is better, with the latter calling for government regulation to spur more<sup>16</sup>.

To understand this debate it's important to understand two key components. First, the 1996 Telecommunications Act included provisions to unbundle the local loop to expand intramodal telephone competition, and they were enthusiastically implemented by a Democratically-controlled FCC during the Clinton administration. However, as noted above, during the Bush administration, the FCC essentially abandoned these rules, allowing telephone companies (and cable) to control arrangements, if any, that leased its network out.

Second, one reason why the United States moved away from forcing unbundling of the copper loop was because relative to many other nations, it enjoyed relatively robust intermodal competition between DSL and cable. The United States (and Canada) score quite lower on a two-firm Herfindahl-Hirschman Index (HHI) of cable and telecom (DSL and fiber) (0.50). In other words, each has about half the

share of the market. In contrast, many European nations have much less intermodal competition, as illustrated by much higher scores in France (0.91) and Germany (0.91)<sup>17</sup>. At least in the short run, if Europe wanted to spur competition it had no choice but to spur intermodal competition. Indeed, the European Union has pushed this approach as the core of its broadband strategy, requiring member nations to craft regulations unbundling the incumbent copper telephone loops.

Many advocates of the unbundling model, particularly in the United States in the 1990s, saw mandatory unbundling as a transitional state until competitive providers built their own networks. But the anticipated building of networks did not occur, and it appears that even if the regulatory framework of the 1990s had been extended by the FCC after 2000, the building would not have occurred. The reason is quite simple: it makes little economic sense for homes to have multiple broadband lines (unless those lines were already there and could be easily configured for phone or broadband, as was the case in cable TV and circuit-switched telephone service)<sup>18</sup>. The costs of building a new pipe to every home when they are all served by an existing competitor normally makes little economic sense unless there are very high population densities. Thus, except perhaps in the most densely populated and high income neighborhoods, unbundling or open pipes could never be a transitional model to get to facilities-based competition. Indeed, many people who advocate more broadband competition but are pessimistic about more pipes being built (either through market forces alone or with public promotion) see unbundling of incumbent pipes as the answer<sup>19</sup>.

Because of this, some in the United States now have the position that unbundling is a necessary step, not as a transition step to investment in separate new networks, but as a spur to competition and consumer choice. And for many in the Regulatory camp, unbundling

(16) For an alternative view see, Rob Atkinson, "The Role of Competition in a National Broadband Policy," *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, 7(1) (2009).

(17) The Herfindahl-Hirschman Index (HHI) is a measure of firm concentration in an industry, calculated as the sum of the squares of each firm's market share. HHI scores range from 0 to 1, with higher scores indicating an industry dominated by a small number of firms. The HHI for an industry monopolized by a single firm is 1. To gain a better understanding of the importance of platform competition for broadband in OECD countries, we calculated the HHI for each country's mix of broadband technologies. For this measure, we used the OECD's latest data, "Broadband Statistics to December 2006," found at <[www.oecd.org/sti/ict/broadband](http://www.oecd.org/sti/ict/broadband)>. The OECD data include four broadband technologies (DSL, cable, fiber, and other), only two of which—DSL and cable—have significant market share in most countries. For this reason we have calculated the HHI for DSL and cable alone, and scores fall between 0.5 and 1 (0.5 represents a case in which both platforms have equal market share).

(18) Providing broadband service to businesses in crowded downtowns is another matter. There densities and demand are high enough to support multiple providers.

(19) For example, see and Donna N. Lampert, "No Sight Like Hindsight: The 1996 Act and the View Ten Years Later," *Federal Communications Law Journal*, 58(3) (2006), 519-523.

is key as a defense against concerns (albeit, overly inflated) that incumbent network operators would use their networks in non-neutral means (e.g., discriminating against certain content and applications). And certainly many of the individuals in the Obama administration were also in the Clinton administration and support unbundling then. However, it is not clear how this issue will play out. It is clear that incumbent cable and telephone companies are competing intensely. In addition, in the next several years, it is likely that 4G wireless services will emerge and provide at least some level of competition for the two wireline pipes. In this environment, some in the Obama administration will likely counsel patience to see how competition and investment play out. In the interim they are likely to press for more rules governing how companies can advertise their services (e.g., claims about top speeds), and other consumer protections.

Another reason why the Obama administration may move more cautiously on this front is that it is clear that unbundling has both benefits and costs. On the plus side, unbundling is a relatively quick way to get competition. This is one reason why many nations, particularly those where intermodal competition was limited, have chosen an open pipes model. Second, intramodal competition can lead to lower prices, particularly compared to higher costs of promoting facilities-based competition. This is particularly true if national regulators force the incumbent to sell at below costs, as they appear to have done in several nations<sup>20</sup>. Third, it can enable other benefits of competition, including greater consumer choice.

But on the negative side, though, unbundling reduces incentives of incumbents to invest in larger pipes<sup>21</sup>. If the incumbent has to resell the pipe, particularly at very low prices, where is the incentive to invest a large amount of capital in a better pipe (e.g., fiber)? Indeed, there is a risk that Europe could be in a “DSL-cul-de-sac” with robust competition on copper lines, but little investment in next generation lines. (Because of shorter copper loops in Europe, this is a strategy that can at least for the foreseeable future generate more than ade-

quate speeds. For example, Free Telecom offers speeds of around 20 Mbps.) In addition, the unbundling model (at least the continental European model) requires regulators to be much more interventionist, including setting prices. But if they price access to the network too low, they limit investment. If they set the price too high, they limit competition.

### Competition: Overbuilding

Another area the Obama administration will have to come to grips with is the issue of supporting NGN overbuilding. Many in the Regulatory camp believe that incumbents will not build NGN as fast as they should, particularly in some communities, and therefore have placed their faith in publically-supported NGN overbuild projects. These are projects that are subsidized by government, with either private, public or non-profit providers building a completely new network, often in areas where there are two existing broadband providers (cable and DSL).

In the United States, some communities have deployed municipal fiber networks or have projects in the planning stages, including Burlington, Vermont; Lafayette, Louisiana; and several communities in Utah (project Utopia). These projects are overbuild projects, where the fiber is deployed to homes already served by DSL and/or cable broadband. The goal is to achieve higher speeds than the incumbents provide.

While there have been some limited success stories of communities that have tried municipal fiber, there have been many failures, for precisely the reasons related to the economics described above. In Utah, Provo County’s “iProvo” municipal fiber service was such a financial failure that they were forced to give the network to private network operator Broadweave Networks where Broadweave would resume the city’s bond payments. Eleven other counties in Utah which formed a municipal fiber coalition called “UTOPIA” which was on the verge of financial collapse in 2008 and they were forced to extend their \$202 million dollar 20-year sales tax pledge to \$504 million over 33 years<sup>22</sup>. If that wasn’t bad enough,

(20) See Robert Atkinson and Julie Hedlund, “Lessons From Broadband Leaders” (Washington, DC: Information Technology and Innovation Foundation, April 2008).

(21) Jerry A. Hausman and J. Gregory Sidak, “Did Mandatory Unbundling Achieve Its Purpose? Empirical Evidence from Five Countries,” *Journal of Competition Law and Economics*, Vol. 1, No. 1, pp. 173-245, 2005.

(22) Grace Leong and Joe Pyrah, Daily Herald, The Case for UTOPIA and iProvo: Double down or cut bait? <<http://www.heraldextra.com/content/view/263223/18/>>

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Next generation broadband in The United States*

UTOPIA began asking their customers to pay co-op fees of \$1,100 to \$3,500. But even with the additional sales tax pledges from the UTOPIA communities, there is no assurance that the project will ultimately survive.

The lessons learned in Utah is that projected uptake models and deployment plans don't always come to fruition, and when that happens the consequence is failure. For UTOPIA, the project was projected to reach 35% uptake rates by February 2008 but the reality was less than 17% uptake. UTOPIA had also hoped for 17% uptake from lucrative business customers but the reality was only 2 to 3 percent. Provo County's iProvo was hoping for 10,000 subscribers by July 2006 with the assumption that 75% of those customers would subscribe to lucrative triple play services, but the reality was 10,000 customers in late 2007 with only 17% of those customers subscribing to triple play<sup>23</sup>. Many consumers were quite happy to subscribe to existing broadband cable or telecom providers. The consistent theme in Utah was an overestimation of the uptake rates and the underestimation of competition from incumbent cable operator Comcast and telecom operator Qwest which led to consistent under-performance.

But it's not always clear that this strategy works. In Burlington Vermont, Burlington Telecom, which is considered the most successful municipal fiber operation in the nation, offers a lower performing product at a higher price than the nation's largest FTTH provider Verizon. When comparing standalone pricing, Burlington Telecom's 8 Mbps symmetrical fiber service costs \$72<sup>24</sup> per month compared to Verizon's 20 Mbps symmetrical service at \$70<sup>25</sup> per month. This price difference can be attributed to scaling efficiencies. Large network operators like Verizon operate nationwide networks allowing them to peer with other large Internet networks at no additional cost. Centralized network operations centers and all the experience of installing fiber in previous communities eliminates redundant infrastructure and training which translates to lower costs when deploying fiber to new communities.

Likewise, Utah's municipally funded fiber project recently announced that subscribers would have to pay a \$1,000 up-front connection fee, along with monthly subscription fees<sup>26</sup>. One challenge for these systems is that because many are overbuild projects, where the fiber is deployed to homes already served by DSL and/or cable broadband, they are unlikely to sign up all of the potential customers because cable and telecommunications broadband services are already available. As a result, covering high fixed costs with fewer potential subscribers makes many of these projects more financially risky<sup>27</sup>.

Perhaps the most visible government NGN overbuild project is that proposed by the government of Australia to invest \$33.4 billion to build a new fiber-based network. This proposal has gotten some attention in the United States, including to at least one Obama administration official. However, it's not clear that it has much relevance to the United States. The state of NGN networks in Australia is much worse than in the United States where incumbents are investing in NGN networks. Therefore, building a new network where there is largely only one existing and not very advanced network is very different than subsidizing the construction of essentially a third NGN network in a nation.

If municipalities try to work in good faith with incumbent providers to have them upgrade their networks and the operators refuse to move forward with reasonable and timely performance milestones then cities should consider going the municipal fiber route, assuming that they believe the economics of doing so are viable. However, cities that are seriously considering municipal fiber should also factor in accelerated deployment and aggressive competition from cable and phone companies in any viability analysis. In this sense, the economics of broadband are no different than the economics of other last mile utility services. Building a duplicative network costs a large amount of money and often provides no better service, only more choice in the service. Broadband markets are different than existing

(23) Grace Leong and Joe Pyrah, Daily Herald, The Case for UTOPIA and iProvo: Double down or cut bait? <<http://www.heraldextra.com/content/view/263223/18/>>

(24) Burlington Telecom, "Residential Services," n.d. <<http://www.burlingtontelecom.net/residential/internet/>> (accessed on March 3, 2009)

(25) Verizon, "Plans and Prices," n.d. <<http://www2.verizon.com/content/consumer/ios/packages+and+prices/packages+and+prices.htm>> (accessed on March 3, 2009)

(26) Steven Overbeck, "Utopia: High Cost, High Speed," The Salt Lake Tribune, April 22, 2008 <[www.sltrib.com/lottery/ci\\_8978590](http://www.sltrib.com/lottery/ci_8978590)>.

(27) Robert D. Atkinson, "The Role of Competition in a National Broadband Policy," (Washington, DC: Information Technology and Innovation Foundation, October 2007): 4.

single-pipe network infrastructures like electricity in that in most communities there are two existing providers, cable and telephone. But the implications are still the same: subsidizing a municipal fiber over-builder will lead to a waste of societal resources.

For this reason, combined with the fact that the current budget deficit precludes large public investments, it is likely that the Obama administration will not push strongly for municipal NGN overbuild projects. They may however, favor and support some small scale projects in particularly communities. In addition, it's certainly possible that they would actively oppose incumbent-inspired legislation in U.S. states to ban or severely limit municipal NGN building.

However, one area where the Obama administration could well push, and rightly so, for a third pipe, is in the area of spectrum reform. With the recent auction of the 700 Mhz spectrum, the U.S. is ahead of some nations in getting this spectrum transferred to more productive data uses. However, we still lag behind many other nations in the availability of spectrum for commercial services, particularly data services. The Obama administration is likely to push for additional spectrum being made available for commercial data services. One area could be to move away from the spectrum as property model and enable much more secondary uses of spectrum, particularly in less densely populated areas where some frequencies are not used. Toward, that end they are likely to support passage of Senate legislation to create a national wireless use map that would chart by geography what spectrum frequencies are underutilized. The administration could also work to better allocate spectrum among government users, who now currently do not use spectrum efficiently. The advantage of the administration moving in this position is that they move toward their goal of spurring more competition but in a way that potentially has a positive budgetary impact, if some of the spectrum is auctioned off.

### Network Management

A debate is raging in the United States over whether broadband networks in general and NGNs need to be "managed" by the providers. Some, including ITIF, argue that regardless of

how fast networks become, they require management<sup>28</sup>. For example, even fast networks can experience packet loss and delay for latency-sensitive applications like VOIP, particularly if other users on the network are using bandwidth-intensive applications such as P2P. For the Internet of the future to operate effectively at high speeds, it will require not only more bandwidth but also more intelligence in order to ensure equitable bandwidth sharing between different applications and different users, to offer good simultaneous application performance, and to ensure minimal and consistent packet delay for all the applications that run on it. To accomplish these three goals, intelligent network management must be deployed inside the network.

In contrast, others, largely in the Regulate camp, believe that all packets should be treated the same, and that the only innovation in the network should be on the "edge." The issue of network management is subsumed under the broader umbrella term of network neutrality, which is based on the notion that the network must be completely neutral with regard to traffic. Here the Obama administration may side with the Regulate camp. After all, when President Obama was in the Senate he was a leading co-sponsor of the major net neutrality legislation<sup>29</sup>. Moreover, during his campaign for President, Senator Obama campaigned on the issue of net neutrality and used this in part to gain support among the "net roots" community.

However, as in this and so many areas, governing is different than campaigning. Many of the top Obama officials have quite sophisticated understandings of how networks work and are more likely to take a more nuanced view of net neutrality and network management, and focus their efforts, rightly, on limiting potential abuses by network operators, rather than support outright bans of practices that are needed to manage complex next-gen networks.

### Demand-side Policies

The final area the Obama administration is likely to be active in concerns demand-side policies. Indeed, one of the reasons for the lower international broadband rank for the United States is the relatively low computer ownership pen-

(28) Policy makers guide to network management.

(29) Internet Freedom Preservation Act, S. 2917 (2008).

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ *Next generation broadband in The United States*

etration. Consistent with the Obama administration's commitment to social justice, it is likely that they will develop more sophisticated and better-funded programs to support reducing the "digital divide." One area could be reforming the a portion of the Universal Service Fund program that funds low income individuals to afford telephone service. One could very well see the Administration push to have this program become technology-neutral and support connectivity (e.g., wireline phone, wireless phone, or broadband, over which recipients could run VOIP).

In addition, they are likely to support direct funding for programs for community organizations working on digital opportunity initiatives. The Clinton administration was a strong supporter of the Technology Opportunity Program, a grant program for communities working on digital opportunity projects. However, the Bush administration eliminated the program. It is likely that the Obama administration would seek to resurrect this program, albeit perhaps with different functions and priorities.

## Conclusion:

NGN is a foundational technology that promises to enhance quality of life wherever it's deployed, by improving healthcare and education quality and access, increasing productivity, lowering energy use, building civil society, as well as providing new entertainment options. Most of the world's developed nations have programs to accelerate their progress toward the NGN, and others, such as the US, are developing them. For a number of historical reasons, nations don't start the race for the NGN at the same place. Physical infrastructure —ducts and wiring— is a key component of the NGN, and its cost depends on the quality of existing wiring, population distribution, age and previous use of ducts and conduits, restrictions on above-ground cabling, and a number of other factors. Once the physical infrastructure is in place, policies need to be enacted to ensure that network benefits are shared equitably by all citizens and to promote the use of the network by as many as possible. Finally, the NGN is needs to be supported by a financial model that can support regular improvements and upgrades: our grandest vision of the NGN will surely appear quaint and antiquated to citizens of the future.

Because we all start from where we are and not from where we might like to be, there is no universal formula for achieving the NGN that applies across the globe. The United States needs to support programs to increase the ownership and use of personal computers and smart phones and to tear down the digital divide. In regions where robust competition exists, government can help spur deployment to NGN networks, including through more generous tax expensing provisions. In those where consumers lack basic broadband access, government has a strong role to play in starting the process toward the NGN by helping to fund NGN infrastructure. A variety of technologies are available to bring broadband to underserved areas, ranging from cable to fiber to 4G radio, and they are all on the table.

It's certain that the networks of the future will bring benefits we can hardly imagine today, and they they will be constructed, at least in part, out of technologies that don't yet exist. Our most prudent direction is to promote investment in basic infrastructure from private and public sources, promote competition, regulate where needed and not where it is not, and measure our progress toward the NGN comprehensively and objectively. There will never be a point at which the NGN is a finished product: it's more a journey than a destination, but we're on the way.



# La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha<sup>(\*)</sup>

Dr. Raul L. Katz

Profesor Adjunto de Estrategia de Negocios (Columbia Business School)  
Director de Investigación de Estrategia (Columbia Institute for Tele-Information)  
Presidente de Telecom Advisory Services LLC

## Resumen

Este artículo analiza los resultados de una muestra de países que han adoptado un modelo de competencia entre plataformas en su sector de las telecomunicaciones: los Estados Unidos, Países Bajos, Chile y Corea del Sur. Con el fin de destilar un marco comparativo y una serie de parámetros de desempeño, el análisis se basa en estudios de casos compilados durante 2008. El estudio indica que este modelo genera importantes eficiencias estáticas y dinámicas. Además, el objetivo del estudio es identificar las características comunes del proceso de transición seguido por los países para migrar a un modelo de competencia entre plataformas. El estudio muestra que los países que han adoptado este modelo lo han hecho tras experimentar y ensayar modelos alternativos y no por un determinismo estructural o porque siguieran una progresión ordenada en la “escalera de inversión”.

## Abstract

*This article assesses the results of a sample of countries that have adopted a platform-based competitive model in their telecommunications industry: the United States, Netherlands, Chile and South Korea. In order to distill a comparative framework and a set of performance metrics, the analysis is based on case studies compiled during 2008. The study indicates that this model generates substantial static and dynamic efficiencies. In addition, the objective of the study is to identify the common features of the transition process followed by countries migrating to a platform-based competitive model. The study shows that countries that have adopted this model have done so on the basis of experimentation and testing of alternative models rather than driven by structural determinism or following an orderly progression in the “ladder of investment”.*

## Keywords

*Telecommunications, Broadband, platform-based competition, service-based competition, infrastructure investment, product innovation.*

(\*) El siguiente artículo está basado parcialmente en un informe publicado por Enter, Katz, R.L. (2008). *La Competencia entre plataformas: teoría y resultados*. Madrid: Enter.

## 1. Introducción

El modelo de organización de la industria denominado competencia entre plataformas salió a la luz, desde el punto de vista práctico, en los Estados Unidos. Las primeras medidas regulatorias tendientes a implantar este modelo aparecen mencionadas en la *Telecommunications Act* de 1996. En los años posteriores, el concepto se vio gradualmente refinado por decisiones tomadas en el ámbito judicial estadounidense, mientras que los avances mismos de la industria llevaron a que el modelo de competencia entre plataformas comenzara a ser adoptado en otros países (Corea del Sur, Holanda, Chile y Canadá).

El propósito de este trabajo es estudiar la experiencia de aquellos países que han puesto en práctica un modelo de competencia entre plataformas en el sector de la banda ancha, comprender las similitudes entre las experiencias de estos países y extraer lecciones que puedan ser aplicadas en otros entornos. Para ello, se han elegido cuatro países (uno en cada continente) donde el modelo de competencia por plataformas en la industria de banda ancha ha sido implantado: Estados Unidos, Holanda, Corea del Sur y Chile. Los estudios de caso cubren las decisiones regulatorias tomadas para implantar el modelo, la dinámica competitiva resultante y los efectos en la industria y el mercado.

## 2. El modelo de competencia entre plataformas

La competencia entre plataformas es uno de los objetivos que guía la liberalización de la industria de telecomunicaciones. El modelo está basado en el principio de competencia entre operadores integrados verticalmente que controlan sus propias infraestructuras de red y tienen capacidad suficiente de inversión e innovación (Speta, 2004).

La competencia entre plataformas es, en ciertos casos, definida también como intermodal (Blevins, 2007). El modelo intermodal se refiere a competidores sirviendo a un mismo mercado a partir de diferentes “modos” de servicio. El concepto de competencia intermodal fue formulado inicialmente en el contexto de la discusión del marco regulatorio del sector

del transporte para explicar la existencia de competencia, y por ende la necesidad de desregulación, entre proveedores ferroviarios y marítimos<sup>1</sup>. Contrapuesta a la competencia intermodal, el modelo intramodal explica que la necesidad de invertir en infraestructura puede resultar en una barrera de entrada dado que, presumiblemente, sería muy difícil invertir en infraestructuras paralelas basadas en tecnologías similares para ofrecer servicios similares<sup>2</sup>. De acuerdo a esto, existen situaciones en las que la utilización de modos tecnológicos similares lleva a que algunos competidores no desplieguen infraestructura propia, sino que obtengan el acceso a la infraestructura de un operador existente a un precio regulado o acordado comercialmente entre las partes.

La premisa de este concepto es que el operador que posee la infraestructura detenta poder de mercado basado en la barrera que la inversión de capital para el nuevo entrante implica. De la misma manera que la competencia intermodal tiende a la desregulación de una industria porque las leyes del mercado no permiten la aparición de fallas, la intramodal lleva al énfasis del poder regulatorio para obligar al operador de infraestructura a arrendar acceso de su red a los nuevos entrantes y, por lo tanto, reducir los costos de entrada. Así, el modelo intermodal asume una consolidación del sector, una reducción del nivel de intensidad regulatoria y potencialmente una competencia entre plataformas donde los operadores están integrados verticalmente y maximizan eficiencias, incrementando la capacidad de inversión.

La competencia entre plataformas presupone siempre que cada competidor opere su red física autónoma (aunque se considera que en algunos casos, donde las economías de escala son importantes, se pueden considerar mecanismos de compartición de infraestructura entre operadores). El ejemplo clásico de competencia entre plataformas es el del operador de televisión por cable ofreciendo servicios de distribución de contenido, banda ancha y telefonía compitiendo con el operador de telecomunicaciones ofreciendo los mismos servicios. Las premisas que fundamentan el modelo basado en plataformas autónomas incluyen la posibilidad

(1) Ver Illinois Joint Committee on Administrative Rules. Administrative Code. Title 92: Transportation, Section 1585.20 Intermodal Competition.

(2) En realidad, la industria móvil muestra que existen momentos donde operadores tienden a invertir en redes redundantes mientras que en otros momentos tienden a establecer acuerdos comerciales de compartición de infraestructura que les permiten realizar economías de escala.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

de generar una dinámica competitiva multidimensional (precios, servicios, calidad de atención al usuario) y el estímulo para que cada operador aumente el nivel de inversión en su propia red (Spulber et al., 2007).

La competencia entre plataformas se contrapone a la competencia en servicios, definida esta como el modelo donde operadores sin infraestructura ofrecen servicios sobre una red única mediante el arrendamiento de capacidad a precio mayorista regulado. De acuerdo a este último modelo, un operador histórico integrado verticalmente puede establecer un control de entrada al mercado por medio de barreras como la inversión en la red de acceso y, por lo tanto, el arrendamiento a precio mayorista regulado de infraestructura del operador dominante a los nuevos entrantes permite a estos últimos entrar al mercado y erigirse como competidores viables (Baumol, 1982). Una vez que esto ocurre, se espera que en cierto momento, cuando el nuevo entrante alcanza una masa crítica de abonados, comience a invertir en su propia infraestructura. En este sentido, el arrendamiento se transforma en un escalón en “la escalera de inversión” (Cave, 2006). De esta manera, al menos conceptualmente, la competencia en servicios es un estadio temporario en la transición a la competencia entre plataformas (Woroch, 1998; Crandall, 1997).

En términos generales, las opciones de plataformas competitivas en la industria de la banda ancha pueden llegar a ser cinco:

- Redes de operadores de televisión por cable: las redes de televisión por cable con la modernización requerida para entregar capacidad bi-direccional a 750 MHz, son capaces de distribuir contenido audiovisual, telefonía (generalmente con plataformas de VoIP), y banda ancha hasta 160 Mbps sobre la base de la consolidación de múltiples canales (DOCSIS 3.0). Con la introducción de plataformas Ethernet en el hogar y la consolidación de seis canales, las redes de cable podrían llegar a entregar hasta 320 Mbps de velocidad de bajada.
- Redes de operadores de telecomunicaciones: las plataformas de los operadores de telecomunicaciones incluyen una gama de opciones que van desde ADSL sobre cobre en sus diferentes variantes, a la fibra óptica en sus

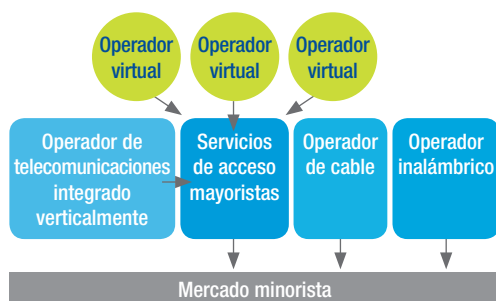
dos modelos (FTTN: fibra desplegada hasta el nodo; FTTH: fibra desplegada hasta el hogar) que pueden llegar a entregar banda ancha de hasta 1 Gbps (aunque la oferta real hoy no excede los 100 Mbps).

- Redes de operadores de banda ancha inalámbrica como WiMax y WiFi: las redes WiMax pueden entregar servicios de banda ancha entre 1 y 10 Mbps en un diámetro de seis millas; las antenas de WiFi operando en una modalidad de red, también pueden ofrecer servicios de acceso a Internet a escala reducida (aunque hoy no entregan más de 1.5 Mbps).
- Redes móviles 3G, donde diferentes opciones tecnológicas pueden llegar a entregar velocidades de bajada de hasta 28 Mbps (con HSPA), aunque hoy no entregan típicamente más de 1.5 Mbps.
- Redes satelitales: bajo ciertas condiciones topológicas y de baja densidad demográfica, las redes satelitales son más eficientes que las terrestres desde el punto de vista económico pero sujetas a múltiples problemas de propagación de señal.

El fundamento teórico de la competencia entre plataformas se basa en la premisa de que, en el mercado de telecomunicaciones, dos o tres firmas integradas verticalmente pueden competir generando no sólo suficientes beneficios para el consumidor en términos de reducción de precios, sino también en lo que hace a garantizar una tasa de inversión e innovación adecuadas (Noam, 2007). Frente a esta premisa, algunos analistas e investigadores argumentan que la competencia entre plataformas, en la medida de que lo es entre pocas empresas, no genera suficientes eficiencias estáticas (en otras palabras, que esta puede resultar en fallos de mercado debido la colusión tácita entre jugadores, con la resultante suboptimización de precios al consumidor final) o (Ennis, 2006). De acuerdo a este último argumento, la competencia en servicios, en lugar de ser un “escalón” en la transición a la competencia entre plataformas, debería ser permanente.

Si el efecto de este modelo fuera sólo el de estimular la competencia y evitar los fallos de mercado sería difícil estar en desacuerdo con la

permanencia del mismo. El problema es que la convivencia de operadores integrados verticalmente y aquellos que arriendan infraestructura de los propietarios de red no es acertada desde el punto de vista de la teoría económica que explica la competencia en mercados como el de las telecomunicaciones. Si algunas plataformas están integradas verticalmente y tienen acceso al mercado directamente sin depender del operador de telecomunicaciones histórico, este último ya no detenta poder de mercado en el sentido de que no puede extraer rentas monopólicas mediante el control del acceso (Taylor, 2008). (Ver figura 1).



De acuerdo a este concepto, la competencia minorista entre plataformas conlleva a la redundancia de toda regulación del mercado mayorista, en la medida de que las mismas dinámicas del mercado impiden que el operador integrado verticalmente defina precios anti-competitivos. En otras palabras, cuando el mercado minorista es competitivo, la obligación de proveer acceso a precio regulado ya no es necesaria. Como puede observarse, esta observación no debe ser entendida de manera genérica a todo operador o prestador de servicios sin red propia. Lo que se cuestiona aquí no es su existencia sino la intervención coercitiva del regulador para fijar los términos de los contratos mayoristas. Obviamente, la premisa subyacente a la redundancia de la regulación mayorista es que exista competencia intermodal entre plataformas. Si esta no existe, la intervención regulatoria sería necesaria. De esta manera, es importante determinar cuándo existen condiciones para poder pasar de un modelo de competencia en servicios a uno de plataformas. Este último punto es crítico y complejo.

Contrariamente a la competencia en plataformas, que satisface objetivos de eficiencias

dinámicas (como inversión en infraestructura e innovación), la competencia en servicios no es tan efectiva en este sentido. Debido a las dinámicas estratégicas que guían el comportamiento de los operadores integrados verticalmente, cuando estos operan bajo condiciones de obligación de acceso, su tasa de inversión e innovación en servicios tiende a ralentizarse. Es lo que los teóricos económicos denominan comportamiento de la “U invertida” (Scherer, 1967; Aghion et al., 2005). Esto significa que en la determinación de las regulaciones asimétricas (por ejemplo, la obligación de acceso mayorista) existe un nivel de competencia óptimo que estimula la innovación e inversión. Más allá de cierto punto óptimo, las mismas se ralentizan porque no son de interés estratégico para los operadores integrados, en la medida de que estos estarían obligados a compartir toda plataforma capaz de generar una ventaja competitiva.

Las implicancias de este último punto son fundamentales. Primero, si las obligaciones regulatorias se extienden más allá de este punto óptimo, las consecuencias sociales y macro-económicas, en términos de inversión e innovación, pueden ser negativas. Segundo, si la subida en la escalera de inversión por parte de los nuevos entrantes no se realiza, el modelo de competencia debe ser reconsiderado. Con respecto a este último punto, la investigación académica reciente muestra que la competencia por servicios basada en precios mayoristas regulados reduce los incentivos para invertir en infraestructura (Foros, 2004; Pindyck, 2004; Kotakorpi, 2006; Bourreau et al., 2006). Es por ello que la determinación del modelo es fundamental para el desarrollo futuro de la industria.

Habiendo pasado revista a los presupuestos teóricos que subyacen al modelo de competencia entre plataformas, corresponde resumir los rasgos característicos que nos permitan identificar aquellos mercados cuyo comportamiento está regido por este modelo donde la competencia sea efectiva:

- Existencia de más de un operador (dos o tres) sirviendo a un mismo mercado sobre la base de redes propias.
- Cada operador está integrado verticalmente, controlando así todos los recursos necesarios para entregar servicios al mercado.

**Figura 1:**  
La redundancia de la regulación mayorista en el contexto de la competencia entre plataformas

**Fuente:**  
Adaptado de Taylor (2008)

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

- Dinámica competitiva multidimensional (precios, servicios, calidad de atención al usuario).
- Estabilización de precios al consumidor final pero competencia intensa en diferenciación de productos (eficiencias dinámicas) lo que permite a la industria continuar generando excedentes de consumidor.
- Estímulo competitivo para que cada operador aumente el nivel de inversión en su propia red (punto óptimo de la curva en "U invertida").
- Beneficios operacionales como resultado de que cada operador controla su infraestructura y cadena de aprovisionamiento.
- Ausencia de colusión tácita entre operadores debido a la alta tasa de innovación y competencia alrededor de paquetes de servicios.
- Parte importante de los ajustes regulatorios se realizan sobre la base de mecanismos de mercado y no sobre la base de regulación ex ante.
- Mecanismos de co-regulación caracterizados por la división de responsabilidades entre el regulador y las empresas operadoras.

## 3. La transición a modelos de competencia entre plataformas de banda ancha

En el ámbito mundial, existen hoy países que han implantado la competencia entre plataformas como modelo organizativo de la industria de banda ancha. Más allá del caso paradigmático de Estados Unidos, tenemos los ejemplos de Canadá, Holanda, Corea del Sur y Chile, para nombrar algunos. La siguiente figura incluye información sobre la organización general de cada uno de estos mercados.

Como puede observarse, la estructura de la industria en estos países no sólo incluye un operador de telecomunicaciones y uno o más operadores de cable, sino que también incluye un segundo operador móvil/fijo de telecomunicaciones y por lo menos un operador móvil compitiendo intermodalmente con los operadores fijos.

Los proponentes de la competencia en servicios aducen en general que estos países constituyen la excepción a la regla de construcción de una competencia viable. En efecto, el argumento se basa en que en estos países la posición de la televisión por cable es tan avanzada que esta ha creado una avenida natural para la creación de competencia entre plataformas.

Resulta interesante observar, sin embargo, que las autoridades regulatorias de estos países no adoptaron el modelo de competencia entre plataformas al haber verificado la importancia de la televisión por cable, sino que también experimentaron con modelos de competencia en

**Figura 2:**  
Organización Industrial en  
países de competencia entre  
plataformas (\*) (2008)

**Fuente:**  
Fuentes: FCC; OPTA; Subtel;  
CRTC; Informes de operadores;  
OECD; ITU

	EE.UU.	HOLANDA	COREA DEL SUR	CHILE	CANADÁ
<b>TELEFONÍA FIJA</b>	• Telco 1 • Telco 2 • Cable (9%)	• Telco 1 (60%) • Cable (21%)	• Telco 1 (93%) • Cable (7%)	• Telco 1 (60%) • Cable 1 (17%) • Telco 2 (5%)	• Telco 1 • Cable (11%) • Telco 2
<b>TELEFONÍA MÓVIL</b>	• Telco 1 (29%) • Telco 2 (27%) • Telco 3 (12%) • Telco 4 (14%)	• Telco 1 (50%) • Telco 2 (23%) • Telco 3 (26%) (27%)	• Telco 1 (55%) • Cable (32%) • Telco 2 (18%)	• Telco 1 (43%) • Telco 2 (38%) • Telco 3 (19%)	• Telco 1 (31%) • Cable (37%) • Telco 2 (28%)
<b>BANDA ANCHA</b>	• Telco 1 (19%) • Telco 2 (11%) • Cable (50%)	• Telco 1 (44%) • Cable (36%)	• Telco 1 (44%) • Cable (23%) • Telco 2 (14%)	• Telco 1 (46%) • Cable (41%) • Telco 2 (2%)	• Telco 1 (21%) • Cable (50%) • Telco 2 (13%)
<b>DISTRIBUCIÓN DE CONTENIDO</b>	• Cable • Telco 1 • Telco 2	• Cable (72%) • Telco 1 (9%)	• Cable • Telco 1	• Cable (60%) • Telco 1 (18%) • Telco 3 (14%)	• Telco 1 • Cable • Telco 2
<b>EMPRESAS</b>	• Telco 1: ATT • Telco 2: Verizon • Telco 3: T-Mobile • Telco 4: Sprint • Nextel • Cable: Comcast, Cablevision	• Telco 1: KPN • Telco 2: Vodafone • Telco 3: T-Mobile • Cable: UPC, Zesko	• Telco 1: KT • Cable: SK/Hanaro • Telco 2: LG	• Telco 1: Telefónica • Telco 2: ENTEL • Telco 3: Telmex/Claro • Cable: VTR	• Telco 1: Bell Canada • Telco 2: Telus • Cable: Rogers

(\*) La cifra entre paréntesis es la cuota de mercado.

servicios y que los resultados de estos intentos les mostraron las limitaciones del mismo. El ejemplo clásico de estos intentos fue la desagregación del bucle local para estimular el desarrollo de la competencia en servicios de voz en los Estados Unidos. Esta fue implantada en 1996 y efectivamente desmantelada por sucesivas resoluciones del sistema judicial estadounidense en el 2004, lo que llevó, en consecuencia, al regulador estadounidense a liberalizar completamente el servicio de banda ancha en el 2005. Pero más allá del intento estadounidense, el estudio de los otros casos nos ha mostrado comportamientos de experimentación similares. Por ejemplo, el regulador chileno también consideró la desagregación de redes como medida de desarrollo de competencia en servicios y finalmente la abandonó para adoptar firmemente el concepto de competencia por plataformas cuando detectó que el modelo planteado había generado una disminución marcada de la tasa de inversión en infraestructura.

Lo mismo está ocurriendo en este momento con Holanda, donde el pragmatismo regulatorio, combinado con movimientos estratégicos de inversión por parte de los operadores de telecomunicaciones y del cable, está indicando la adopción final del modelo de competencia entre plataformas. La evolución del modelo holandés hacia la competencia entre plataformas ha estado guiada principalmente por el desarrollo importante de la industria de televisión por cable, que ha podido proporcionar una alternativa basada en redes propias a los servicios del operador de telecomunicaciones histórico. La situación en Holanda es única en Europa, en la medida que la penetración del cable ha alcanzado niveles muy altos<sup>3</sup>. La dinámica competitiva ha guiado naturalmente a KPN a realizar inversiones para transformar su red en una infraestructura capaz de entregar servicios convergentes de última generación. La industria del cable también ha invertido en la modernización de su red. En este contexto, el marco regulatorio que originalmente proponía un modelo de competencia basado en la obligación de acceso a operadores virtuales que compiten en los servicios minoristas, ha debido adaptarse a las realidades de la industria. Así, el desarrollo natural de las fuerzas del mercado

en Holanda está resultando en la competencia entre dos tipos de competidores integrados verticalmente, compitiendo sobre la base de la entrega de paquetes de multi-servicios sobre infraestructura propia.

Un proceso similar ocurrió en Corea del Sur, aunque en este caso no debemos descartar el impacto de factores exógenos, como el dirigismo que caracteriza a la economía de este país. En el año 2001, el gobierno coreano intentó implantar la desagregación del bucle local imponiendo al operador dominante la obligación de ofrecer acceso a precio mayorista regulado. El problema con este reglamento fue que en 2001 la banda ancha ya estaba considerablemente desarrollada por operadores de infraestructura como KY y Hanaro en ADSL y Thrunet en cable módem. Desde ese punto de vista, la competencia en servicios en banda ancha nunca se materializó porque los operadores ya estaban más allá de los primeros escalones de la “escalera de inversión”.

En este sentido, el estudio muestra que más allá de un determinismo estructural (“nunca se consideró la competencia en servicios porque existe una industria del cable fuerte”) o de un proceso ordenado de “escalera de inversión”, los países que han adoptado el modelo de competencia por plataformas lo han hecho a partir de un proceso de experimentación. Este proceso tiende a seguir el esquema representado en la siguiente figura.



Figura 3:  
Proceso de adopción de  
modelos de competencia  
por plataformas

(3) Con 81% de hogares servidos por cable, Holanda se ubica a niveles comparables de penetración de Estados Unidos y Canadá.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

De acuerdo al proceso de la Figura 3, todo regulador en los casos estudiados intentó implantar inicialmente un modelo de competencia en servicios. Por ejemplo, esto ocurrió en EE.UU. con la desagregación del bucle en 1996, en Chile con el anuncio de la intención de desagregar las redes en el 2000, y la introducción de LLU en Holanda. Frente a estos movimientos regulatorios, la respuesta inicial de la industria incluyó la entrada de numerosos competidores virtuales, la disminución de precios, pero al mismo tiempo, la ralentización de la inversión (como puede verse en EE.UU. y en Chile). En paralelo, los operadores más importantes del mercado comenzaron a consolidarse, dando origen a jugadores operando en todos los sectores de la industria que, de hecho, demostraron la viabilidad de la competencia entre plataformas. La consolidación de la industria del cable y el móvil en Holanda, la compra del operador de cable dominante, Metrópolis Intercom por parte de VTR y la consolidación de la industria móvil en Chile, la consolidación de la industria de telecomunicaciones y del cable en los Estados Unidos, la consolidación del principal operador de cable, Hanaro, y SK Telecom en Corea del Sur, son todos ejemplos de esta respuesta.

Frente a estos movimientos, el regulador reconoció que el proceso de creación de competidores fuertes, saludables financieramente y capaces de sustentar un ritmo de innovación e inversión, tiene que ver menos con una “escalera de inversión” y más con los procesos schumpeterianos de competencia y retorno a escala que caracterizan una industria de capital intensivo como las telecomunicaciones. Es en este momento, donde el modelo de competencia por plataformas es adoptado finalmente por las autoridades regulatorias.

El comienzo de la migración final de un modelo de competencia en servicios hacia uno de competencia entre plataformas en banda ancha comienza en el año 2004, cuando el tribunal del distrito federal ordena a la FCC definir más precisamente la norma que determina cuándo los competidores virtuales tienen el derecho de acceso a las redes del operador local dominante. Esta orden es clara, en el sentido que obliga a la FCC a definir normas que estimulen la competencia entre plataformas y eviten obligaciones de acceso que resulten en obstáculos a la inversión en infraestructura.

Esta orden lleva a la FCC a limitar los casos donde el acceso debe ser otorgado, lo que en la práctica señala el final del modelo de competencia por servicios. El nuevo modelo inaugurado por esta decisión está fuertemente influenciado por los conceptos de competencia por plataformas y competencia intermodal. La dirección en la que el modelo regulatorio se encaminaba fue confirmada dos años más tarde cuando la FCC decide desregular el servicio de banda ancha. Enfrentada a la decisión de si tenía que obligar a los operadores dominantes a proveer acceso al servicio de banda ancha a los operadores virtuales, la FCC decide remover de la misma toda obligación de acceso. Al hacerlo, la agencia afirma que “el objetivo es incrementar la competencia entre proveedores de banda ancha por plataformas y aumentar el rango de posibilidades de servicios entre los proveedores de banda ancha y acceso a Internet”. Asimismo, en su fundamento, la agencia mencionó que su decisión se basó en la constatación de la existencia de competidores intermodales en el mercado de banda ancha. Como puede observarse, esta decisión, de hecho, consagra la transición a un nuevo régimen de aquel sancionado por la *Telecommunications Act*.

En resumen, nuestro estudio de los casos estadounidense, holandés, chileno, coreano de los procesos de transición de modelos de competencia muestra que la adopción del modelo de competencia entre plataformas no está influenciada por un determinismo estructural (“la industria del cable es fuerte”) sino por la combinación del pragmatismo del regulador y una serie de respuestas de la industria (por ejemplo, consolidación, reducción de la inversión) que muestra el camino de cómo llegar a implantar un modelo de industria viable y equilibrado.

## 4. Intensidad competitiva en modelos de competencia entre plataformas

¿Hasta qué punto la competencia intermodal entre plataformas es efectiva en la industria de banda ancha de los países estudiados?

### Estados Unidos

En Estados Unidos, el mercado de banda ancha está servido por cuatro tipos de operadores: los operadores históricos de telecomunicaciones, los operadores de televisión por cable, los

	6/2005	12/2005	6/2006	12/2006	6/2007	12/2007
Telecomunicaciones	17.530.428	20.842.713	24.218.212	27.479.258	30.037.592	32.188.683
Televisión por cable	24.017.442	26.558.206	29.174.494	31.981.705	34.404.368	36.497.284
Inalámbrico (móvil, satélites, WiMax, etc.)	965.068	3.812.655	11.872.998	23.344.106	36.560.869	52.474.070
Otros (Power line, etc.)	4.872	4.571	5.208	4.776	5.420	5.274
Total	42.517.810	51.218.145	65.270.912	82.809.845	101.008.249	121.165.311
Telecomunicaciones	41%	41%	37%	33%	30%	27%
Televisión por cable	56%	52%	45%	39%	34%	30%
Inalámbrico	2%	7%	18%	28%	36%	43%

Nota: Accesos inalámbricos incluyen inalámbrico fijo (p.e. WiMax), satélite (p.e. DTH) y móvil (p.e. 2.5 y 3G) y responden a la definición de acceso de alta velocidad establecida por la FCC.

Figura 4:  
Estados Unidos: Accesos de Banda Ancha (2005-7)

Fuente: FCC

operadores móviles y nuevos entrantes inalámbricos (ver figura 4).

Sin embargo, en términos generales, el mercado de banda ancha fija está dividido equitativamente entre el cable y los operadores de telecomunicaciones. La competencia entre ambos tipos de operadores está actuando como incentivo para la inversión e innovación en lo que hace velocidades de acceso. Por ejemplo, los operadores de telecomunicaciones están reemplazando accesos de cobre por fibra, lo que implica que la cuota de accesos de fibra está incrementándose, llegando al 8,5% de los accesos de los operadores de telecomunicaciones a finales del 2008 (ver figura 5).

Para enfrentar la competencia de los operadores de telecomunicaciones, los operadores de televisión por cable están instalando DOCSIS 3.0, con lo que llegan a entregar servicios con velocidad de bajada de hasta 50 Mbps. Como se puede observar, la competencia entre ambas plataformas está estimulando inversión e innovación.

Aunque por ahora marginales, las telecomunicaciones inalámbricas fijas también compiten por el mercado de banda ancha. A la fecha existen más de 150 municipalidades en el ámbito nacional que están ofreciendo servicios de

acceso sobre la base de tecnología WiFi con hasta 54 Mbps de capacidad<sup>4</sup>.

A nivel de Wimax, el consorcio entre Clearwire y los operadores de cable permite también capturar cuota con servicios en una zona de hasta 6 millas de diámetro. Clearwire ofrece actualmente servicios de banda ancha inalámbricos en la banda de 2.5 GHz por \$44.99 (1.5 Mbps) y servicio de VoIP a tarifa plana de \$29.99/mes.

La competencia en banda ancha es prácticamente universal en todas las zonas habitadas de los Estados Unidos. En el ámbito nacional en 2007, de acuerdo a la FCC, el 79% de los hogares tienen acceso a ADSL mientras que el 93% de los mismos tienen acceso a cable módem. En el ámbito estatal, en el estado de Florida, por ejemplo, todo distrito postal tiene dos o más operadores de banda ancha, mientras el 96% de los mismos tienen cuatro o más. Las conexiones ADSL están siendo provistas en el 85% de los hogares, mientras que el servicio de cable módem está disponible en el 94% de los mismos. Al mismo tiempo, en el estado existen 2,600 sitios de acceso de WiFi mientras que Clearwire provee servicio Wimax en dos zonas metropolitanas (Daytona y Jacksonville).

	6/2005	12/2005	6/2006	12/2006	6/2007	12/2007	6/2008	12/2008
ADSL	17.214.777	20.394.456	23.532.389	26.443.581	28.544.825	28.806.000	30.927.500	33.049.000
Fibra	315.651	448.257	685.823	1.035.677	1.042.652	1.677.000	2.375.500	3.074.000
Total	17.530.428	20.842.713	24.218.212	27.479.258	29.947.477	30.483.000	33.303.000	36.123.000
ADSL	98,2%	98,2%	97,2%	96,2%	96,5%	94,5%	92,9%	91,5%
Fibra	1,8%	1,8%	2,8%	3,8%	3,5%	5,5%	7,1%	8,5%

Figura 5:  
Estados Unidos: Accesos de banda ancha de operadores de telecomunicaciones (2005-8)

Fuente: FCC; UBS

(4) De acuerdo a MuniWireless.com, otras 200 urbes están planeando la introducción de servicios.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

Figura 6:

Holanda: Evolución de cuota de mercado en banda ancha (2002-8)

Fuente:

OPTA; Merrill Lynch; UBS

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
KPN	23,8%	24,5%	29,7%	36,1%	40,8%	43,9%	44,0%
Cable	59,7%	49,4%	39,8%	38,0%	37,3%	39,0%	37,6%
Revendedores	16,5%	26,1%	30,5%	25,9%	21,9%	15,9%	13,9%

### Holanda

La estructura del mercado de telecomunicaciones holandés incluye varios tipos de operadores, la mayor parte de ellos con infraestructura propia. La industria de la banda ancha ha pasado por un alto grado de consolidación. Por ejemplo, en 2007, los operadores @Home, Casema y Multikabel se fusionaron para establecer Zesko B.V. En el mismo año, KPN adquirió Tiscali. A partir de la consolidación de operadores, el nivel de competencia de revendedores de banda ancha disminuyó. La consolidación también afectó a la industria de la televisión por cable. Un número de pequeños operadores fue comprado por los grandes MSOs. (por ejemplo, Cai Brunssum fue adquirido por @Home). A finales del 2007, el operador de telecomunicaciones controlaba el 43,9% del mercado, mientras que los operadores de cable, UPC y Zesko, controlaban el 39% y los revendedores de servicio, el 15,9% restante.

Pese a que la introducción de competencia mediante el cambio regulatorio significó la pérdida del monopolio de KPN y las compañías de cable, las cuotas de mercado de los principales operadores de infraestructura se han elevado llegando a 83% en 2007 y 85% en 2008. En la medida de que las obligaciones de acceso todavía existen en Holanda, proveedores virtuales de ADSL mantienen una cuota de mercado de un 16% en el 2007, pero la ven reducida al 14% en el 2008.

### Chile

La estructura de la industria de telecomunicaciones chilena incluye tres operadores nacionales integrados verticalmente compitiendo con multiplataformas fijas con redes propias. Hacia el 2008, Telefónica controlaba el 50% del mercado, VTR, 40,3%, Entel, 4,2%, el resto siendo asignado a operadores regionales, como Telsur, GTD-Manquehue, CMET y otros.

Los tres operadores principales operan redes propias y gradualmente están ofreciendo una gama completa de servicios, mediante la adquisición de operadores independientes (Telmex adquiriendo Zap) o a través del desarrollo interno.

Mariscal y Kulhman (2008) demuestran que el modelo de competencia entre plataformas imperante en Chile de ninguna manera reduce la intensidad competitiva y, por consiguiente, la generación de beneficios para el consumidor final (ver figura 7).

Los índices de Herfindahl muestran que el mercado de banda ancha de Chile es el más competitivo de los tres países.

PAÍS	2003	2007
Chile	2.431	2.702
México	5.450	3.781
Perú	3.061	8.689

### Corea del Sur

El mercado de telecomunicaciones coreano ha ido consolidándose en estos últimos años. La ley de servicios paquetizados aceleró este proceso, que resultó en la fusión de Hanaro y SK Telecom, dando origen así al segundo operador integrado de telecomunicaciones. A pesar de esta transacción, el mercado de banda ancha coreano en 2008 continúa siendo fragmentado entre Korea Telecom (45%), Hanaro Telecom (26%), LG Telecom (10%) y otros operadores de cable regionales (19%).

Todos los operadores gestionan sus propias redes. En este contexto, pese a que las cuotas de mercado de Korea Telecom y Hanaro Telecom se han estabilizado, el nuevo operador Powercom está creciendo rápidamente.

### 5. Beneficios al consumidor

Ahora bien, la pregunta que corresponde hacerse en este momento es hasta qué punto estos países han sacrificado eficiencias estáticas en aras de un retorno a escala. En otras palabras, ¿estamos en un caso donde la dominancia conjunta de unos pocos operadores conlleva fallos del mercado? Nuevamente, el estudio de los casos arriba mencionados muestra que no es así. La siguiente figura condensa alguna de la información recogida en el curso

Figura 7:

Índice Herfindahl-Hirschman para tres países latinoamericanos

Fuente:

Mariscal y Kulhman (2008)

	INDICADORES	EE.UU.	HOLANDA	COREA	CHILE
Penetración de banda ancha	Población	26%	36%	32%	8,6%
	Hogares	57%	80%	91%	29,4%
	Posición relativa	OECD: 15	OECD: 2	OECD: 6	LATAM: 2
Precios de banda ancha	Abono Mínimo Mensual (\$ PPP)	\$ 15	\$ 17	\$ 34	\$ 49,54
	Posición relativa	OECD: 6	OECD: 13	OECD: 29	LATAM: 4
Velocidad promedio de banda ancha	Velocidad de bajada publicitada (Mbps)	9,6	18,0	80,0	1,5
	Posición relativa	OECD: 19	OECD: 5	OECD: 2	LATAM: 1
Fibra como porcentaje de banda ancha		6%	4%	43%	0%

**Figura 8:** Indicadores de desempeño de la competencia por plataformas en el mercado de banda ancha (Sep 2008)

del estudio que indica que, en la transición a los modelos de competencia entre plataformas, los intereses económicos como los de innovación de los consumidores finales han sido mantenidos.

La figura 8 muestra que en los cuatro países donde la competencia entre plataformas es el modelo elegido no se observan fallos de mercado en lo que hace a la adopción de la banda ancha. Los tres países de la OECD (30 miembros) tienden a exhibir un alto nivel de penetración o alta accesibilidad de banda ancha (la única excepción es Corea del Sur donde los precios mínimos elevados se compensan con la alta adopción). Las velocidades de acceso en los tres países son más altas que la media de la OECD, y en el caso de Chile la más alta de América Latina.

La penetración de servicio móvil es casi universal en todos los países, y su accesibilidad y utilización, tanto en voz como en datos, es relativamente alta. En términos generales, se puede concluir que los usuarios se han beneficiado adecuadamente bajo la competencia entre plataformas en todos los países estudiados. Analizamos a continuación las tendencias específicas a cada país.

#### Estados Unidos

El precio del servicio de banda ancha en Esta-

dos Unidos ha disminuido constantemente desde el 2001 (ver figura 9).

El abono mensual del acceso de 1,5 Mbps ha disminuido de \$80 por mes en el 2001 a \$15 por mes en el 2005.

Por otra parte, la competencia ha resultado en una multiplicación de servicios de banda ancha con elevado rango de velocidades y precios (ver figura 10).

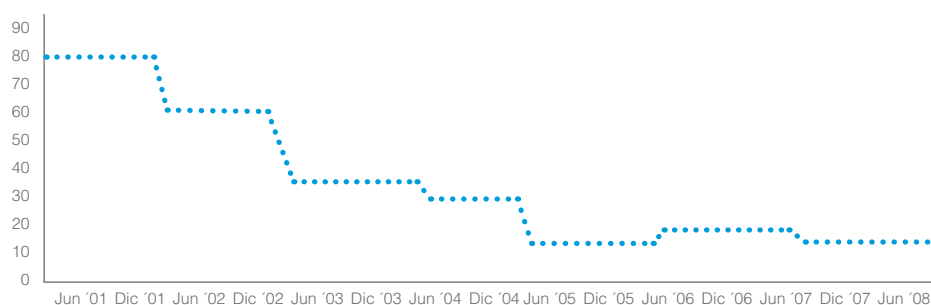
#### Holanda

El precio promedio de abono mensual a banda ancha en Holanda es USD 53.86. En los países de la OECD, el promedio de abono mensual es de USD 45.64, dentro de un rango no ponderado de USD 29.22 a 78.86. En Holanda, el rango de precios está entre USD 17.36 y 127.27.

En este sentido, Holanda ocupa el decimotercer lugar en el precio mínimo de abono de banda ancha en los países de la OECD. En lo que hace a precios máximos, Holanda ocupa el puesto decimoprimer en el mismo grupo de naciones.

#### Chile

La afirmación del modelo de competencia entre plataformas ha permitido una reducción significativa en los precios de servicios de telecomunicaciones al consumidor final. Por ejem-



**Figura 9:** Estados Unidos: Tarifa de Verizon para Servicio ADSL (5/01-6/06: 1.5 Mbps - 6/06-6/08: 3 Mbps prorrateado)

**Fuentes:** Sidak (2007); Verizon

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

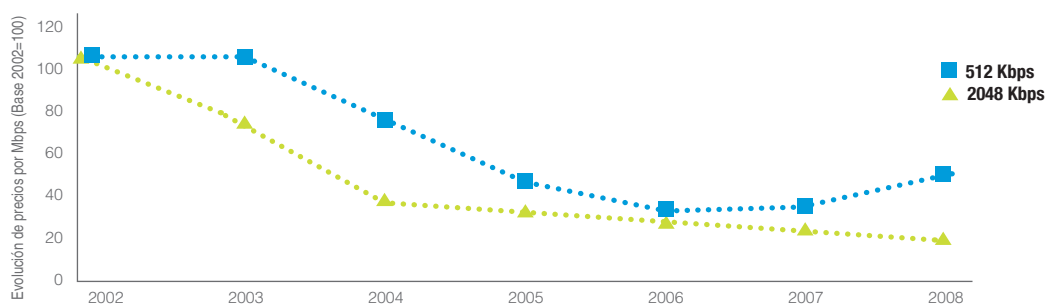
■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

**Figura 10:**  
Estados Unidos: Servicios de banda ancha por velocidad de bajada y abono por mes (6/2009)

**Fuente:**  
Informes de operadoras

	BÁSICO	INTERMEDIO 1	INTERMEDIO 2	INTERMEDIO 3	ALTA VELOCIDAD
Verizon ADSL	1 Mbps \$ 19,99	3 Mbps \$ 29,99	7,1 Mbps \$ 39,99		
Verizon Fibra			15 Mbps \$ 49,99	25 Mbps \$ 69,99	50 Mbps \$ 144,95
ATT ADSL	1,5 Mbps \$ 19,95	3 Mbps \$ 29,95			
ATT Fibra			6 Mbps \$ 35,00	12 Mbps \$ 55,00	18 Mbps \$ 65,00
Time Warner	1,5 Mbps \$ 29,95		10 Mbps \$ 45,95	15 Mbps \$ 55,90	20 Mbps \$ 70,90

### CHILE: EVOLUCIÓN DE PRECIOS DE BANDA ANCHA



**Fuentes:**  
Operadoras; análisis del autor

plo, el precio de la banda ancha ha bajado significativamente. En 2002, la banda ancha se comercializaba sólo en modalidad single (es decir, se requería tener línea telefónica pero los planes de banda ancha se vendían por separado). En ese momento, los precios de planes banda ancha single eran \$ 29.900 (US\$ 42) para 512 Kbps y \$ 36.900 (US\$ 52) para 1024 Kbps. En el 2008, la banda ancha se comercializa fundamentalmente en modalidad de paquetización. Más del 90% del parque y prácticamente el 100% de las nuevas ventas de banda ancha son bajo algún esquema de paquetización, que tiene como una de sus principales ventajas acceder a precios más convenientes que el modelo single original. Así, los precios implícitos que alcanza hoy la banda ancha cuando se vende paquetizada son \$ 8.500 (US\$ 17.7) para 300 Kbps y \$ 12.500 (US\$ 26.1) para 1 Mbps<sup>5</sup>. De acuerdo a esto, el acceso de aproximadamente 1 Mbps ha disminuido de US\$ 52 en 2002 a US\$ 26.1 en 2008; una reducción del 50%. La siguiente figura presenta la evolución desde el 2002 en el precio por Mbps.

**Figura 11:**  
Corea del Sur: Descuentos por paquetes de servicios (marzo 2008)

**Fuente:**  
Informes de operadoras

### Corea del Sur

Corea del Sur es uno de los mercados estudiados donde el precio del servicio de banda ancha se mantiene a niveles elevados (el precio es el más alto de los países de la OECD). Con vistas a esta situación, el gobierno surcoreano está intentando dinamizar la competencia. Por ejemplo, la aprobación de servicios empaquetados ha desatado una guerra de precios alrededor de los paquetes entre los tres operadores de infraestructura (Korea Telecom, Hanaro Telecom y LG). (Ver figura 11).

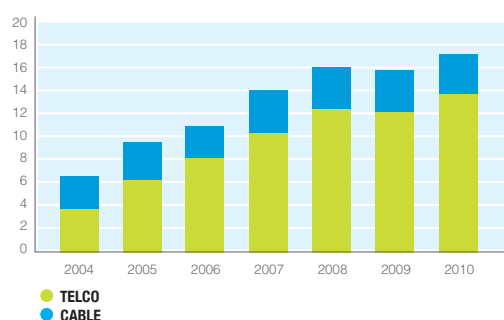
OPERADORES	PAQUETES	DESCUENTO	PLAN
Korea - Telecom	Fija + Banda ancha + IPTV	24,78%	\$ 44,6
Hanaro - Telecom	Fija + Banda ancha (fibra) + IPTV	20%	\$ 36,53
LG Dacom	Fija + Banda ancha + IPTV	BA: 10% IPTV: 20%	\$ 35,56

(5) Aplicando el factor PPP del IMF (364.523) al precio de 18.056 pesos chilenos, se obtiene que el precio de la conexión mínima de 600 Kbps en Chile a dólares PPP es de \$49.54.

## Inversión en infraestructura

### Estados Unidos

La inversión en infraestructura de banda ancha por parte de los operadores de telecomunicaciones y de cable ha sido significativa, sumando entre 2004 y hasta 2010 a \$60,5 mil millones de dólares para los operadores de telecomunicaciones y \$22,4 mil millones para los operadores de cable (ver figura 12).



Por otra parte, la inversión en el despliegue de fibra óptica también ha sido importante y es estimada a seguir manteniéndose en los próximos años (ver figura 13).

OPERADOR	INVERSIÓN ACUMULADA (US \$ MIL. MILLONES)
ATT	\$ 25,7
Verizon	\$ 21,7
Total	\$ 47,4

### Holanda

La industria está activamente invirtiendo en la construcción de infraestructuras de última ge-

neración. En 2005, KPN anunció la migración de su red a una red de nueva generación basada en plataformas universales IP. En este contexto, KPN va a deshacerse de las centrales conmutadas y una porción del bucle local, reemplazando este último con fibra óptica.

En los últimos años, los operadores de cable también han modernizado sus redes para ofrecer servicios bi-direccionales y acceso a Internet de alta velocidad.

### Chile

Como se mencionó arriba, la incertidumbre regulatoria reflejada por las políticas gubernamentales con respecto a la posibilidad de migrar el modelo hacia una competencia en servicios causó inicialmente un impacto negativo en la inversión total del sector. Sin embargo, habiendo clarificado la voluntad gubernamental de reafirmar la competencia por plataformas como modelo definitivo, ya está teniendo un impacto claro en la inversión y el desarrollo de la infraestructura (ver figura 14).

Como puede observarse, el nivel de inversión del sector cae significativamente durante los años en que el gobierno considera ahondar en el modelo de competencia en servicios (2000-5) y se recupera significativamente una vez que el modelo de competencia entre plataformas es declarado como objetivo único de la política de telecomunicaciones.

### Corea del Sur

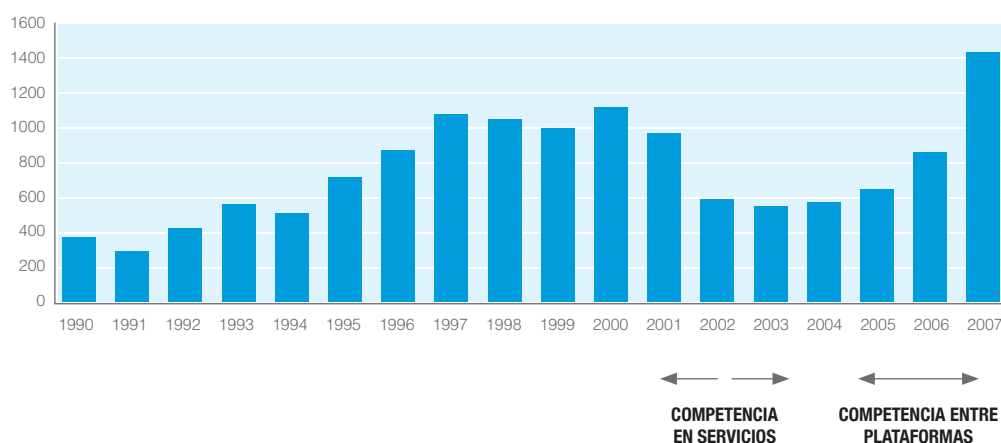
La competencia entre Korea Telecom y Hanaro Telecom ha estimulado la inversión en fibra óptica.

Asimismo, Korea Telecom ha adoptado una estrategia tecnológica destinada a transformar

**Figura 12:**  
Estados Unidos: Inversión en banda ancha (2004-10)

**Figura 13:**  
Estados Unidos: Inversión total de fibra de los operadores de telecomunicaciones (2005-12)

**Fuente:**  
Deutsche Bank



**Figura 14:**  
Inversiones totales del sector de telecomunicaciones en Chile (en millones de US dólares)

**Fuente:**  
Informe de Telefónica Chile al Tribunal de Defensa de la Libre Competencia, en el marco del proceso no contencioso sobre libertad tarifaria a Telefónica Chile

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

**Figura 15:**  
Corea del Sur: Abonados de banda ancha por plataforma (3/2009)

**Fuente:**  
Ministerio de Comunicaciones;  
Informe de Empresas

OPERADOR	ABONADOS DE FIBRA*	ABONADOS TOTALES	PORCENTAJE DE ABONADOS TOTALES EN FIBRA
Korea Telecom	1.181.212	6.714.405	17,6%
Hanaro Telecom	2.493.972	3.641.549	68,5%
Total	3.675.184	10.355.954	35,5%

\* Se considera abonados con fibras a conexiones iguales o mayores de 100 Mbps.

completamente su red a una plataforma IP, tanto en servicios fijos como en móviles.

### 6. Innovación de servicios

La inversión en infraestructura referida arriba ha puesto a los operadores, tanto de telecomunicaciones como de televisión por cable, en la posición de ofrecer una alta variedad de servicios.

Habiendo modernizado sus redes, los operadores de cable estadounidenses disponen de redes de 750 MHz capaces de ofrecer aproximadamente 80 canales de televisión analógicos, 160 canales digitales, vídeo bajo demanda, telefonía digital, 45 canales de música y 27 canales de alta definición de vídeo. En los próximos dos años, los operadores de cable pondrán en práctica nuevas iniciativas en las áreas de vídeo digital conmutado y división de nodos, lo que les permitirá incrementar la capacidad de sus redes en un 17%, y así ofrecer 90 canales adicionales de alta definición y mayores velocidades en el acceso de banda ancha (en la actualidad, bajo DOCSIS 2.0, esta es de 6-8 Mbps). En este último punto, el despliegue de DOCSIS 3.0 (que está ocurriendo durante el 2008 y 2009) permitirá a los operadores de cable entregar 100 Mbps (uniendo tres canales) y 160 Mbps (uniendo cuatro canales).

Por el lado de los operadores de telecomunicaciones, el servicio FiOS de fibra óptica de Verizon ofrece 250 canales digitales, 23 canales de alta

definición, vídeo bajo demanda, acceso a Internet estándar de 20 Mbps (y en algunas áreas hasta 50 Mbps), telefonía digital y 45 canales de música. Así, desde el punto de vista de acceso a Internet, FiOS está entregando hoy mayor capacidad de bajada que el cable (ver figura 16).

Obviamente, al introducir DOCSIS 3.0, el cable supera la desventaja en el acceso. Para mostrar lo vibrante que es el efecto de competencia corresponde evaluar los planes de despliegue de la fibra hasta el hogar. Verizon ha desplegado la fibra en 16 estados (se debe recordar que este no es un operador nacional, ya que el otro operador es ATT). El mapa de despliegue de DOCSIS 3.0 por parte del cable es equivalente al de la fibra. Ahí donde esta es instalada, el cable proporciona la respuesta diferenciadora con respecto a la capacidad de acceso.

Estas dos plataformas compiten también en ciertas geografías con la banda ancha inalámbrica, la que, a pesar de no tener capacidad equivalente (1.5 Mbps) está capturando un mercado importante en estados de baja densidad (Oregon, Alaska, California, Idaho, Wisconsin, Minnesota).

En Corea del Sur, la amenaza de Hanaro y Powercom ha forzado a Korea Telecom a lanzar nuevos servicios, entre ellos VoIP e IPTV. El lanzamiento de IPTV por parte de Korea Telecom ha sido en respuesta a la entrada de Hanaro, con lo que Corea del Sur presenta un caso de dos competidores por plataformas compitiendo en servicios de IPTV (ver figura 17).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Korea Telecom	0	320	1.260	1.927	2.366	2.640	2.819
Hanaro Telecom	161	810	1.525	2.196	2.698	3.198	3.886
Total	161	1.130	2.785	4.123	5.064	5.838	6.705

Por otra parte, Korea Telecom ha lanzado una nueva estrategia para potenciar su servicio en IPTV, basado en la venta de publicidad. Esta estrategia llevó a Korea Telecom a adquirir empresas generadoras de contenido y agencias de publicidad. El posicionamiento en la distribución de contenido ha llevado al operador de telecomunicaciones a innovar en el área de distribución y acceso, mediante la introducción de portales unificados en banda ancha fija y

**Figura 17:**  
Corea del Sur: Abonados a IPTV (2006-12) (en miles)

**Fuentes:**  
Korea Telecom; Hannuri Securities

**Figura 16:**  
Tiempo necesario para bajar contenidos

**Fuente:**  
Ofcom, Operadores

	TAMAÑO	CABLE	VERIZON
Página de gráficos	250 KB	0,3 segundos	0,1 segundos
Canción	5 MB	5 segundos	2 segundos
Videoclip	25 MB	25 segundos	8 segundos
Película de baja calidad	750 MB	12 minutos 30 segundos	4 minutos 10 segundos
Película de calidad DVD	4 GB	67 minutos	22 minutos

móvil (servicio llamado Wibro). Esta plataforma única de acceso está complementada con servicios de personalización y capacidad de generación de contenidos creados por el usuario.

Por otra parte, para responder a la amenaza de la competencia en VoIP, Korea Telecom ha lanzado su servicio VoIP, con la intención de incluir videoconferencia paquetizada con el mismo.

## 7. Conclusión:

En conclusión, el estudio de los casos de países donde el modelo de competencia por plataformas es imperante nos muestra, en primer lugar, que el proceso de adopción de este modelo no ha sido determinado exclusivamente por la presencia del cable, sino que se originó como resultado de la dialéctica establecida entre un pragmatismo regulador y la respuesta proactiva del sector. En segundo lugar, los casos estudiados nos muestran que, independientemente del punto de partida, estos países están convergiendo hacia un modelo único de competencia entre plataformas. Esto se debe, en nuestro entender, en el hecho de que la competencia entre plataformas responde a una manera más eficiente de organización industrial para las telecomunicaciones. El hecho de que, a partir de diferentes contextos industriales y en la ausencia de contagio o “exportación” alguna de un marco regulatorio, se converja en un modelo de competencia similar indica que las di-

námicas de mercado y la estructura económica de la industria están jugando un papel determinante en la migración.

En términos de los rasgos característicos de la competencia entre plataformas, los cuatro casos estudiados presentan la mayor parte de las características mencionadas arriba (ver figura 18).

En tercer lugar, más allá de las “excepciones americanas y holandesa”, este modelo está tomando mayor impulso alrededor del mundo. Por ejemplo, además de los casos no estudiados como Hong Kong y Canadá, es de esperar que, de acuerdo a nuestro análisis, países tan diversos como Suiza, Portugal, Argentina, Brasil y México implanten modelos regulatorios de competencia entre plataformas que no hagan más que formalizar la dinámica competitiva preexistente. En tercer lugar, la adopción de estos modelos no será hecha a partir de sacrificar objetivos de beneficencia de los usuarios en aras de una industria consolidada sino que el mercado también recibirá las eficiencias estáticas y dinámicas que resultan de sistemas competitivos saludables.

	EE.UU.	HOLANDA	CHILE	COREA DEL SUR
Más de un operador (dos o tres) sirviendo a un mismo mercado	Sí	Sí	Sí	Sí
Cada operador está integrado verticalmente	Sí	Sí	Sí	Sí
Dinámica competitiva multidimensional (precios, servicios, calidad de atención al usuario)	Sí	Sí	Sí	Parcial
Estabilización de precios al consumidor final pero intensa competencia en diferenciación de productos	Sí	Sí	Sí	Sí
Estímulo competitivo para que cada operador aumente el nivel de inversión en su propia red	Sí	Sí	Sí	Sí
Beneficios operacionales como resultado que cada operador controla su infraestructura y cadena de aprovisionamiento	Parcial	Sí	Sí	Sí
Ausencia de colusión tácita entre operadores debido a la alta tasa de innovación y competencia alrededor de paquetes de servicios	Sí	Sí	Sí	Parcial
Reducción de la intervención regulatoria para resolver fallos de mercado	Parcial	Sí	Sí	Sí
Aparición de mecanismos de co-regulación caracterizados por la división de responsabilidades entre el regulador y las empresas operadoras	Parcial	Sí	Sí	Sí

**Figura 18:**  
Rasgos característicos de la competencia entre plataformas por país

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ La competencia efectiva entre plataformas de banda ancha

## Bibliografía

**Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R. Griffith, and Howitt, P.** (2005). *Competition and innovation: an inverted-U relationship*. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 120(2): pp. 701-728, 2005.

**Baumol, William** (1982). "Contestable markets: an uprising in the theory of industry structure", *American Economic Review*, vol. 72 (1).

**Blevins, John** (2007). *A fragile foundation-The role of "intermodal" and "facilities-based" competition in communications policy*.

**Bourreau, M. and Dogan, P.** (2006). "Build or buy strategies in Local Loop", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 96, pp. 72-76.

**Cave, M.** (2006). "Encouraging infrastructure competition via the ladder of investment", *Telecommunications Policy*, vol. 30, pp. 223-237.

**Crandall, R.** (1997). "Are telecommunications facilities infrastructure? If they are, so what?", *Regional Science and Urban Economics*, 27, pp. 161-179

**Ennis, S.** (2006) *Access, investment and Facilities-based competition*. Presentation to the Future of Telecommunications Regulation Conference. November, 2, 2006.

**Foros, O.** (2004). "Strategic investment with spillovers, vertical integration and foreclosure in the broadband access market", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, pp. 1-24.

**Katz, R.** (2008). *La competencia entre plataformas: teoría y resultados*. Madrid: Enter.

**Katz, R.** (2009). *Estimating the economic impact of the broadband stimulus plan*. Columbia Institute for tele-Information working paper.

**Kotakorpi, K.** (2006). "Access price regulation, investment and entry in telecommunications", *International Journal of Industrial organization*, vol. 24, pp. 1013-1020.

**Mariscal, J. y Kuhlman, F.** (2008). *Effective regulation in Latin American countries: the cases of*

*Chile, Mexico and Peru*. Paper submitted to the 17th Biennial Conference of the International Telecommunications Society. Montreal, Canada, June 24-27, 2008.

**Noam, E.** (2007). *The State of the telecom industry*. Presentación a The state of the telecom industry. Columbia Institute for tele-Information. October 19, 2007.

**OPTA** (2007). *Annual report and market monitor*.

**Pyndick, R.S.** (2004). *Mandatory unbundling and irreversible investment in telecommunications networks*, NBER Working Paper, vol. 10273.

**Scherer, F.** (1973). "Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers". *American Economic Review*, vol. 57(3): pp. 524-531, 1967.

**Sidak, (2007).** *Network neutrality and Consumer Welfare*. Presentación a Ecole Nationale Supérieure des telecommunications, Paris, May 29, 2007.

**Speta, James, B.** "Deregulating Telecommunications in Internet time", *Washington and Lee Law Review*, vol. 61, pp.1063-1080 (2004).

**Spulber, Daniel F. y Yoo, Christopher, S.** (2007). "Mandating Access to telecom and Internet: the hidden side of Trinko", *107 Columbia Law Review* 1822, 1845 (2007)

**Taylor, W.** (2008). *Intermodal telecommunications competition: implications for regulation*. Presentación a International Telecommunications Society, 17th Biennial Conference, June 24-27, 2008.

**Woroch, G.** (1998). "Facilities Competition and Local Network Investment: Theory, Evidence and Policy Implications", *Industrial and Corporate Change*, vol. 7 (4), pp. 601-614.



# Cambio de paradigma regulatorio

Crisanto Plaza Bayón  
Economista y Estadístico\*

## Resumen

Los cambios de paradigma en los precios regulados de las telecomunicaciones fijas en la Unión Europea han evolucionado principalmente en función de los cambios que históricamente se han venido produciendo en los niveles de inversión.

Desde 1995 en USA y 1998 en Europa los precios mayoristas del incumbente se han regulado para permitir la entrada de otros operadores y establecer una competencia en precios finales, pero aspectos tales como la inversión y su financiación, incluso variables que caracterizan la evolución reciente del Sector, como la globalización de la economía o la convergencia, nunca fueron tenidos en cuenta por el marco regulador.

Esto es así porque la teoría económica de la regulación de las telecomunicaciones fijas se centra fundamentalmente en la asignación de precios, haciendo uso de los modelos neoclásicos y de contestabilidad, lo que ha conducido a que la inversión en redes fijas globales no haya crecido, porque estos modelos lo hacían inviable.

Sin embargo, el cambio de ciclo inversor en NGA y fibra óptica exige un nuevo paradigma regulatorio en Europa, que permita la financiación de estas inversiones en un mundo cada vez más liberalizado, al mismo tiempo que mejorar su productividad y dinamismo económico.

---

(\*) Dedicado a mis compañeros de la CMT que independientemente de la teoría, ponen un gran sentido común y una gran profesionalidad en la regulación de las telecomunicaciones en España.  
Extracto del capítulo "Cambio del paradigma regulatorio" del libro pendiente de publicación *Ensayo sobre la Teoría Económica de la Regulación*.

## Abstract

*The paradigm shifts in the regulated prices of fixed telecoms in the European Union have evolved primarily according to the changes that have occurred historically in the levels of investment.*

*Since 1995 in the USA and 1998 in Europe, the incumbent's wholesale prices have been regulated to allow the entry of other operators and induce competition in end user prices, but issues such as the investment and its financing, including variables that characterize the recent evolution of the Sector, such as economic globalization and convergence, were never taken into account by the regulatory framework.*

*This is because the economic theory of regulation of telecommunications is still primarily focused on the allocation of prices, making use of the neoclassical and contestable models, which has led to investment in global fixed networks not growing, because the use of these models did not make it feasible.*

*However, the change of investor cycle in NGA and fiber requires a new regulatory paradigm in Europe, enabling the financing of these investments in an increasingly liberalized world, while improving productivity and economic dynamism.*

## 1. Introducción

El paradigma es definido desde el punto de vista filosófico y científico por Khun como conjunto de prácticas que definen una disciplina científica durante un periodo específico de tiempo, o por Adam Smith como "un conjunto compartido de suposiciones" o también como "la lógica general dominante".

La idea de paradigma se utiliza como el conjunto de conceptos que definen una teoría dominante durante un periodo de tiempo, y estos paradigmas cambian a lo largo de diferentes periodos de tiempo.

Solamente se analizarán en el artículo la relación precios y regulación, y su relación con la inversión y la financiación, siempre referidos a la regulación europea. Los cambios de paradigma en los precios regulados de las telecomunicaciones fijas han evolucionado principalmente en función de los cambios en los niveles de inversión, que a su vez determinan los niveles de financiación necesarios.

La regulación debe limitar los fallos del mercado, y garantizar: si se regulan los precios finales, un control de precios; si lo son los precios mayoristas, una competencia entre las operadoras.

La regulación de las telecomunicaciones en el mundo desarrollado se ha basado, durante la mayor parte de la historia, en controlar los precios finales de un operador en monopolio o en monopolio natural y en no permitir sobrecostes excesivos en los precios regulados. Sin embargo, a partir de 1995 en USA y 1998 en Europa se regulan los precios mayoristas del incumbente para permitir la entrada de otros operadores y establecer una competencia en precios finales.

La regulación de precios ha pasado por diferentes paradigmas: tasa de retorno, price-cap, precios mayoristas, la "equality access", que han cambiado en función de las necesidades de financiación de la inversión.

Las características del sector son: intensivo en capital, doble inversión respecto a ingresos que la media de los sectores de la economía; rentable a largo plazo, un Free Cash Flow acumulado, que comenzará a ser positivo entre 12-14 años; y, por tanto, necesita un fuerte respaldo financiero para cubrir la necesidad de

recursos durante estos largos años.

El Free Cash Flow (FCF), variable clásica de financiación de las inversiones, que es aproximadamente el EBITDA menos Capex (o sea, el resultado neto menos la inversión), o la misma relación EBITDA/Ingresos o Capex /Ingresos, son variables fundamentales para comprender los cambios en la regulación.

Sin embargo, actualmente hay algunas otras variables que deberían de tenerse en cuenta en la regulación: en primer lugar, la globalización de la economía, y en segundo, la convergencia de la voz, datos e imagen en una conectividad digital, sobre protocolos IP, que por lo tanto homogeniza en un mismo lenguaje las telecomunicaciones fijas, móviles, audiovisual e Internet, permitiendo una comunicación

end-to-end entre todos ellos.

La globalización de la economía plantea un problema

decisivo para Europa, ya que hasta hace veinte años las operadoras de telecomunicaciones eran operadoras nacionales, consideradas monopolios naturales, la mayoría ligadas al sector público.

Actualmente, la situación del sector es totalmente diferente. Las grandes operadoras de telecomunicaciones europeas tienen vocación multinacional y, por tanto, sus inversiones tienen que tener en cuenta las diferentes rentabilidades, según las diversas áreas geográficas mundiales.

Las decisiones de inversión en una multinacional se realizan en función de las rentabilidades futuras de las diferentes áreas geográficas y, desde luego, las inversiones en Europa no se caracterizan especialmente por su atraktividad, ya que es un sector con ingresos estancados o de bajo crecimiento, mientras que es en otras áreas, China, India, Brasil, Rusia, etc., donde se producen los fuertes crecimientos.

Europa no está entre las áreas más rentables, pero la Comisión Europea sigue estableciendo una regulación como si Europa fuera el centro del mundo, y al resto del mundo no fuera necesario tenerlo en cuenta.

Por otra parte, aparece una nueva cadena de valor, basada en la convergencia de servicios sobre una conectividad totalmente digital con protocolos IP, que se convierte en el lenguaje común en las telecomunicaciones fijas, móviles,

**Ningún sector económico a lo largo de la historia ha rebajado más sus precios que las telecomunicaciones**

audiovisual e Internet, permitiendo una comunicación entre ellos.

Un problema es el reparto de valor entre los diferentes agentes de la cadena. Así, por ejemplo, son necesarias inversiones en Internet para aplicaciones y plataformas de software, o en el hardware de servidores, o en infraestructuras de red fija. Pero sólo es en la red fija donde la regulación juega un papel decisivo, que influye decisivamente sobre la rentabilidad de estas inversiones, y donde una regulación excesiva puede llevar a una falta de inversión en las nuevas infraestructuras de red y, por tanto, la conectividad end-to-end del conjunto del sector podría tener dificultades.

El sector tiende a la convergencia, y se solapan cada vez más las telecomunicaciones fijas y móviles, el audiovisual e Internet. La relación empresas y consumidores con el mundo de Internet, tanto de bajada como de subida, necesita de la conectividad de la red de las operadoras, y las empresas exigirán una garantía de nivel de servicio end-to-end para trasladar sus datos y aplicaciones de subida y bajada desde "la nube" (the cloud) de Internet.

La contribución a la innovación es muy distinta entre los diferentes agentes de la cadena de valor. La innovación se produce más en las empresas de Internet que en las operadoras fijas, y la anterior y fructífera relación operadoras y fabricantes de telecomunicación no está funcionando actualmente.

Los fabricantes han perdido capacidad de I+D, y necesitan concentrarse si quieren volver a tener una capacidad económica que soporte la innovación. Por otra parte, los operadores han reducido sus laboratorios, dejando que su actividad sea realizada por los fabricantes que, a su vez, no están actualmente en sus momentos más brillantes.

A su vez las operadoras fijas y móviles se interrelacionan cada vez más, partiendo de una capacidad de transmisión y de servicios muy similares; así, por ejemplo, la capacidad utilizada por los móviles en las redes de fibra óptica puede ser casi tan grande como la demanda de TV de Alta Definición.

Las estaciones base, muchas de las cuales se comunicaban hasta ahora por radioenlaces, suficientes para el tráfico de voz y datos, con el fuerte incremento de tráfico que conlleva la banda ancha móvil, principalmente de datos e imagen (un usuario de iPhone genera de media

20 veces más tráfico que el usuario de un móvil convencional), necesitarán conectarse cada vez a redes de fibra óptica.

Las variables anteriores deberían ser importantes para la regulación; más concretamente, la regulación europea deberá tener en cuenta este entorno cambiante, incluidas las comparaciones de las tasas de retorno de la inversión de telecomunicaciones en la Unión Europea con el resto del mundo, si quiere hacer atractivas las inversiones; y, por otra parte, la convergencia define un sector cada vez más interrelacionado entre audiovisual, Internet, fijos y móviles, que se soporta en Banda Ancha, y en el futuro en NGN (Next Generation Network), y en protocolos IP, que la regulación necesita incorporar en su razonamiento, ya que la actual regulación está anclada en las telecomunicaciones fijas, casi separadas del resto del sector, y especialmente del móvil.

## 2. Modelos de Regulación

Volviendo a la relación precios e inversión y financiación, la teoría económica de la regulación de las telecomunicaciones fijas se centra fundamentalmente en la asignación de precios. Esta situación es totalmente coherente con la teoría económica que parte del modelo de equilibrio general, siguiendo la tradición de Walras y Pareto, modelizada en la teoría neoclásica por Arrow y Debreu, y que con las transformaciones de la contestabilidad de Baumol, definen fundamentalmente la teoría económica de la regulación de las telecomunicaciones.

Los modelos regulatorios, dentro de los conceptos de los modelos de equilibrio general neoclásico de Arrow y Debreu, asignan precios, siendo el centro del modelo, si bien la inversión y la financiación no aparecen en dichos modelos, ni tampoco en la teoría económica regulatoria, y por supuesto en la regulación habría que añadirlos colateralmente.

El modelo de contestabilidad incorporado a la regulación de las telecomunicaciones por el profesor Baumol, a lo largo de los años ochenta y noventa, es decisivo, muy especialmente su libro con Sydak *Toward Competition in Local Telephony*, MIT 1994, clave para entender la regulación de las telecomunicaciones.

Desde su discurso de apertura en la reunión anual de la American Economic Association de 1981, anuncia los conceptos de contestabilidad,

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Cambio de paradigma regulatorio

cuyo principal eje de razonamiento era el siguiente: “Un mercado contestable es aquel en el cual la entrada es completamente libre y la salida resulta absolutamente carente de costes”, cuya concreción para los entrantes en ese mismo discurso es “hit and run” o “golpea y corre”. Lo que significa que el entrante no sufre las barreras de entrada y salida, por lo que libremente puede optar por recoger los beneficios de un mercado y salir del mismo sin coste alguno.

El modelo más parece el de un especulador bursátil mañanero que el de un sector como las telecomunicaciones intensivo en capital y con necesidades de una alta rentabilidad y de financiación a largo plazo.

Las barreras de entrada no existen en un mercado en competencia perfecta y Baumol intenta reproducir en la contestabilidad las características de este mercado.

Además de los modelos neoclásicos y la contestabilidad, también la teoría de la Industrial Organization (IO) es el otro soporte de la teoría regulatoria de las telecomunicaciones, y todas asignan precios, pero ninguna introduce en sus modelos la inversión y la financiación, y decir “financiación” es razonar en tasas de retorno de las inversiones. La incidencia de la IO en la regulación es fundamental en los análisis de mercado, remedies, etc.

Si la inversión y la financiación no están integradas en el modelo, la regulación calcula la tasa de retorno o el coste de capital de una forma colateral, ya que el modelo teórico regulatorio sólo asigna precios, aunque en las Directivas de la Comisión Europea, que definen la liberalización de 1998, al igual que lo hacen las Directivas posteriores, incluso anteriormente la *Telecommunications Act of 1996* de USA, siempre se añade entre sus principios “el fomento de la inversión e innovación”, aunque no incardinado en el razonamiento económico.

Los precios regulados mayoristas se orientan a costes, pero los costes suponen unas asignaciones y valoraciones que admiten una gran variedad y diferenciación.

Los costes corrientes y los costes incrementales LRIC (Long Run Incremental Cost) son actualmente los más extendidos en el mundo regulatorio. La diferencia entre los costes históricos, que son costes en libros, y esos otros dos costes, es que tratan de ser costes “eficientes”, lo que supone que se eliminan una serie de costes “ineficientes”.

Las diferencias entre los costes históricos, corrientes y LRIC se basan fundamentalmente en el cálculo de los costes de capital y las amortizaciones, los llamados CAPEX, y cuyos cálculos van a condicionar en gran parte la inversión, ya que en los gastos operativos OPEX las diferencias son mucho menores.

Los OPEX son costes reflejados, mientras que los CAPEX son costes calculados, y por lo tanto dependen mucho más de las hipótesis que las soportan.

Las principales diferencias son que los costes históricos se calculan por su valor en libros, mientras que en costes corrientes tanto las amortizaciones como el coste del capital se calculan en función de los costes de reposición de los activos, normalmente menores que los históricos; finalmente, los costes incrementales LRIC, además de las hipótesis de los costes corrientes, eliminan las sobrecapacidades de la red y definen una red máximo “eficiente”, que se corresponde con una tipología de red óptima y, en consecuencia, costes menores que los costes corrientes.

La realidad es que ni las redes se construyen ni se diseñan óptimamente, ni se utiliza la tecnología más moderna de forma instantánea en toda la red, como supone los costes incrementales LRIC, sino que las tecnologías se despliegan a lo largo de un tiempo, y no se sustituye una red por otra instantáneamente, etc.

El conjunto de correcciones a los costes reales, para definir los costes “eficientes”, especialmente en los costes incrementales, es de tal dimensión que subestima los costes: tanto los gastos operativos como, fundamentalmente, la amortización y los costes de capital.

Por tanto, los costes siguen una escala hacia una mayor “eficiencia”, desde los costes históricos, corrientes e incrementales LRIC, en la que van limpiando en cada una más ineficiencias.

Los precios a costes “eficientes” están referidos a una hipotética infraestructura de red construida nueva y óptima, con la tecnología más actual, la cual se va construyendo como en una pizarra en blanco por los consultores correspondientes, sustituyendo a la infraestructura de red real. Así, A. Khan, en su libro *Whom the gods Would destroy or How not to deregulate* (AEI\_Brookings Joint Center for Regulatory Studies, de 2001) y, sobre todo, en su capítulo 2, “Telecommunications deregulation: The abominable TELRIC-BS”, define la construcción teórica

de los precios a costes incrementales TELRIC con la palabra “abominable”, y lo mismo seguramente hubiera hecho con sus sucedáneos europeos.

Además, tanto en costes corrientes como en LRIC, los costes extraordinarios no se admiten como costes operativos OPEX, muchos de los cuales son derivados de los ajustes de plantillas.

Las grandes diferencias entre los diversos costes se producen en los CAPEX (amortizaciones y coste de capital), y por lo tanto es interesante describirlos someramente, porque van a ser decisivos en los cambios de paradigmas regulatorios y van a condicionar los niveles de inversión.

Los precios en la teoría económica regulatoria, y por supuesto en la teoría económica, son independientes de la inversión, y esta se incorpora accesoriamente en el cálculo del coste de capital. Para ello se calcula la tasa de retorno WACC, Weight Average Cost Capital o coste del capital medio ponderado. La regulación europea establece un WACC para el conjunto de la empresa.

#### WACC. Remuneración del Coste de capital

El cálculo del WACC es la remuneración del coste de capital que se aplica a los activos o inmovilizado, ya sean a costes históricos o reducidos por la eliminación de ineficiencias, como son los costes corrientes o los costes incrementales LRIC.

La remuneración del coste del capital medio ponderado WACC se calcula por la fórmula

$$WACC = K_e \times E / (E + D) + K_d \times D / (E + D)$$

La fórmula del WACC representa el cálculo de los costes de capital de la empresa: por un lado,  $K_e$ , la rentabilidad de Fondos propios, y por la proporción fondos propios  $E$  respecto al conjunto de fondos propios y ajenos  $E + D$ ; por otro lado,  $K_d$ , el coste de la deuda, o de los fondos ajenos, multiplicada por la proporción de la deuda  $D$  respecto al conjunto de fondos propios y ajenos  $E + D$ .

El WACC, coste del capital medio ponderado, es la suma del coste de los fondos propios y del coste de la deuda, y debe reflejar el coste de oportunidad de los fondos invertidos en los activos, o la rentabilidad mínima exigida a la inversión.

El cálculo de costes de la deuda es relativamente fácil porque es la rentabilidad de la Deuda, que se calcula sobre los Bonos del Tesoro u Obligaciones del Estado, y una prima de riesgo de la deuda para una operadora, que se calcula sobre rendimientos de series históricas, aunque priorizando las observaciones históricas recientes, lo cual puede suponer un cierto desfase importante.

#### CAPM Capital Asset Pricing Model

El problema es calcular la rentabilidad de los Fondos Propios, para lo que se utiliza el método del CAPM o Capital Asset Pricing Model, de Sharpe:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i (E(R_m) - R_f)$$

Es el resultado de tres factores: el tipo de interés libre de riesgo,  $R_f$ , la rentabilidad exigida por los inversores,  $E(R_m)$ , la prima de riesgo del mercado  $E(R_m) - R_f$  y el parámetro  $\beta$ , que es la correlación entre el rendimiento de la empresa respecto al mercado, o de un índice del mercado.

La prima de riesgo del mercado  $E(R_m) - R_f$  es la diferencia entre la rentabilidad exigida como compensación del riesgo aceptado y la tasa de interés libre riesgo.

Los reguladores europeos suelen acudir a estudios conocidos, y en muchos casos las estimaciones corresponden a la prima de riesgo histórica, que no necesariamente representa las expectativas de las inversiones futuras.

La estimación de  $\beta$  depende de la naturaleza de la empresa; si la empresa cotiza en Bolsa la estimación es fácil, el problema es mucho mayor cuando la empresa no cotiza, entonces hay que utilizar métodos indirectos, haciendo comparaciones con otras empresas de características similares.

El parámetro  $\beta$  mide la relación del rendimiento de la acción de la empresa con respecto a la cartera de mercado.  $\beta$  es el coeficiente de correlación entre estas dos variables, la cotización de la empresa respecto a la cotización del índice del mercado, que se puede obtener a partir de series históricas con periodicidad diaria, semanal, mensual, anual. Lo que incorpora es la prima de riesgo del mercado que un inversor en la empresa exigiría.

Este riesgo puede incorporar el riesgo sistemático, pero no incorpora otra serie de riesgos,

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Cambio de paradigma regulatorio

como tecnológico, regulatorio, operativo.

Tampoco se introduce el riesgo operativo propiamente dicho, que está relacionado con el éxito o fracaso de la inversión realizada, y por tanto se crea una opción financiera gratuita por parte del operador incumbente, porque en la realidad los proyectos tienen éxito o fracaso, pero en la regulación sólo se tienen en cuenta las operaciones con éxito, y no las que fracasan, que también tienen coste.

El problema es que utilizamos series del pasado para definir el futuro, cuando estamos viviendo un momento de cambio.

Este cambio de ciclo inversor se prolongará en los próximos años, y el cálculo del WACC no incorpora el cambio de tendencia, tecnológica o económica, que está sucediendo, ya que se sitúa en el pasado y, por tanto, no incorpora muchos conceptos en los precios regulados, en un momento en que existe una mayor necesidad de financiación para una inversión tecnológicamente diferente, por ejemplo, las NGA y la fibra óptica.

El modelo del CAPM ha tenido críticas importantes; así se manifiesta el propio Markowitz, el creador del *Portfolio Selection*, base del CAPM de Sharpe, (2005), que sostiene:

*“When one clearly unrealistic assumption of the Capital Asset Pricing Model is replaced by a real-world version, some of the dramatic CAPM conclusions no longer follow”.*

Y también por Fama y French (2004):

*“The attraction of the CAPM is its powerfully simple logic and intuitively pleasing prediction about how to measure risk and about the relation between expected return and risk. Unfortunately, perhaps because of its simplicity, the empirical record of the model is poor, poor enough to invalidate the way it used in applications...The CAPM, like Markowitz’s portfolio model on which it is built, is theoretical tour de force. We continue to teach the CAPM as an introduction to the fundamentals of portfolio theory and asset pricing... but we also warn students that, despite its seductive simplicity, the CAPM empirical problems probably invalidate its use in applications”.*

La construcción del CAPM, base del cálculo del WACC, es endeble, y además no incorpora una parte importante del riesgo.

Los riesgos se dividen en sistemático y no sistemático, y el CAPM sólo incorpora el riesgo sistemático, pero no los otros riesgos.

Las alternativas al CAPM son varias, como el APT Arbitrage Pricing Theory, el Descuento de Flujos de Caja y, quizás el más interesante, las Opciones Reales.

## WACC único en la empresa

El cálculo de la rentabilidad, o tasa de retorno o coste de capital, se calcula en la teoría sobre la financiación de la empresa sobre proyectos de inversión individuales, no sobre el conjunto de la actividad de la empresa. Pueden existir grandes diferencias entre la rentabilidad del proyecto de inversión de las redes de nueva generación NGA global y los proyectos de inversión del conjunto de la empresa.

Las ANR europeas utilizan un único WACC para toda la empresa, cuando realmente se trata de calcular el coste de capital de una parte de la empresa, como por ejemplo el negocio de acceso, o de Banda Ancha, o tráfico, etc., inversiones totalmente diferentes unas de otras, y diferentes con el global de la empresa.

El análisis de la rentabilidad de los proyectos de inversión debe realizarse individualmente, y comparar la rentabilidad exigida de un negocio, Banda Ancha y, sobre todo, el despliegue de NGA, con el WACC del conjunto de la empresa no tiene mucho sentido, cuando la rentabilidad exigida tiene que ser mayor, porque el riesgo de las NGA es mayor.

Una experiencia de diversificar el WACC fue realizada por OFCOM en BT, separando el negocio de la red de acceso del resto de los otros negocios, y desde luego la utilización de diferentes WACC para los distintos negocios puede mejorar la estimación de la rentabilidad de los mismos.

La regulación de las NGA en Europa puede tener diferentes planteamientos, que pueden pasar desde precios regulados a costes incrementales, precios razonables, separación funcional, etc. Si la regulación se realizase a precios ajustados a costes incrementales, desde luego no sería una opción para potenciar la inversión, se necesitaría como mínimo replantearse la utilización de un WACC individualizado para esta inversión, cuyo riesgo es totalmente diferente del resto de la empresa.

También la utilización de series históricas largas tiende a establecer una estabilidad en

los resultados, el problema es que la estabilidad es lo contrario de un cambio de ciclo inversor, que se producirá en los próximos años por la introducción de las inversiones en NGA y, aunque pudieran mejorar con la utilización de filtros o aumentando la ponderación de los valores más próximos al momento de cambio, la estimación se hace difícilísima.

### Amortización

Respecto a la otra variable fundamental en el CAPEX, la amortización, depende del método utilizado y de las vidas útiles aplicadas a los activos.

El método de amortización utilizado en la contabilidad a costes históricos y corrientes es la amortización lineal, mientras en los costes incrementales o LRIC la amortización más extendida es la anualidad financiera.

La amortización depende de las vidas útiles de los activos, que en los costes históricos coinciden con las utilizadas en la contabilidad financiera, mientras en los costes corrientes la operadora con PSM plantea su propuesta de vidas útiles a los reguladores, que las aceptan o corrigen.

La amortización es muy importante en las operadoras de telecomunicaciones actuales, por ser estas intensivas en capital, lo que significa que en la mayoría de los negocios regulados las amortizaciones superan a los costes de capital.

Las amortizaciones valoradas a costes históricos son muy superiores a los costes calculados de capital, y en costes corrientes también, aunque en menor medida, ya que las amortizaciones descienden ligeramente, mientras que los costes de capital aumentan por el enorme peso de la planta exterior valorada a coste de reposición, o sea, a precios actuales.

### Características de la inversión

El cálculo de la rentabilidad de la inversión, o en su caso del WACC, debería llevar totalmente incorporados los conceptos de irreversibilidad, incertidumbre y riesgo, cuya integración en sus cálculos sigue siendo muy difícil.

Los conceptos de riesgo e incertidumbre están profundamente relacionados. Entre los economistas que más importancia dieron al concepto de incertidumbre se encuentra Keynes, quizás junto con Knight, quien participó en la discusión sobre el riesgo y la incertidumbre, que era uno de sus temas preferidos y al cual

había dedicado bastantes años de trabajo, ya que publicó su *Treatise on Probability* en 1921.

Existe una importante relación entre el concepto de incertidumbre, que se basa en el *Treatise on Probability*, y su rechazo a la teoría clásica en el final del capítulo 3 de la *Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*:

“...su completo fracaso en los que atañe a la posibilidad de predicción científica ha dañado enormemente, a través del tiempo, el prestigio de sus defensores; porque,... los economistas profesionales permanecieron impasibles ante la falta de concordancia entre los resultados de su teoría y los hechos observados”.

Keynes rechazó las teorías que ignoran la incertidumbre, entendiendo por incertidumbre la definición que dio en el artículo “The General Theory” en el *Quarterly Journal of Economics* de Feb 1937:

“By “uncertain” knowledge... I do not mean merely to distinguish what is known for certain from what is only probable. The game of roulette is not subject, in this sense, to uncertainty... The sense in which the prospect of a European war is uncertain, or the price of copper and the rate of interest twenty years hence, or the obsolescence of a new invention... About these matters, there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever: We simply do not know”.

Por eso Keynes defendía una política en el periodo de la crisis del 29, en el pasado siglo, que era diametralmente opuesta al laissez-faire, lo que significaba un papel mucho más activo del Gobierno, quizás tanto para sustituir la demanda privada por parte de la demanda gubernamental, como para reducir la incertidumbre sobre el conjunto de la economía, sobre todo en momentos de crisis.

La reflexión de Keynes se podría aplicar en gran parte a la teoría económica de la regulación, lo cual es coherente con su crítica del laissez-faire, en cierta medida asumido por el modelo de equilibrio general de competencia, el modelo neoclásico, en el que a su vez se soporta la contestabilidad de Baumol.

La crítica a la teoría económica regulatoria, cuyo soporte básico es la teoría de contestabilidad, que a su vez se soporta en el modelo

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

## ■ Cambio de paradigma regulatorio

neoclásico, significa que gran parte de los riesgos o las incertidumbres de las empresas no son asumidas en los costes regulados del incumbente, que deben ser “eficientes”, como los costes incrementales tipo LRIC, eliminando muchos riesgos e incertidumbre, lo que supone unos precios bajos para el operador alternativo que alquila activos de red. Pero cuando el operador alternativo invierte en los mismos activos de red, los riesgos relacionados con esa inversión sí aparecen en el operador alternativo.

Por tanto se plantea una diferencia de costes a favor de los costes regulados, en los que la asunción de gran parte de los riesgos no se incorpora, y por tanto tienden a hacer más atractivo el alquiler de la red que la inversión del operador alternativo en esos mismos activos de red y, en consecuencia, provoca que no haya un despliegue de infraestructura alternativa.

El otro concepto importante en la inversión de telecomunicaciones es la irreversibilidad, ya que, desde un punto de vista regulatorio, establece una barrera de entrada importante.

Los supuestos de la contestabilidad de Baumol, asumidos en la regulación europea, tratan de convertir las inversiones en reversibles, y para ello Baumol elimina los costes hundidos del cálculo de costes regulados y, en consecuencia, de los precios mayoristas.

El concepto de costes hundidos está relacionado con el valor de las inversiones físicas de un largo periodo de vida, cuyo valor en usos alternativos, para producir otros productos o en otras diferentes localizaciones, es mucho más bajo o prácticamente nulo. O también se puede definir como costes fijos que no se pueden recuperar cuando la empresa finaliza su existencia.

En definitiva, se trata de inversiones que no se pueden recuperar, y que por tanto tendrían que ser objeto de consideración y cuantificación en la regulación de los precios de los distintos servicios mayoristas.

Entre las variables fundamentales para la evolución hacia un mercado de competencia desde una situación de monopolio, está la eliminación de las barreras de entrada, variable clave de la competencia. Esto se consigue principalmente a través del modelo de contestabilidad anteriormente señalado, que elimina una parte importante de los costes de producción de la operadora incumbente, principalmente los llamados costes hundidos, ya que si hubiera costes hundidos habría más barreras de entra-

da y, por lo tanto, el modelo de competencia o de contestabilidad sería inutilizable en el modelo regulatorio.

Sin embargo, cuando el operador alternativo invierte, los costes hundidos de ese proyecto de inversión sí forman parte de sus costes, y por tanto no contribuyen a hacer atractiva la inversión si se la compara con la del precio regulado de alquiler de ese mismo activo, que entre los costes no incorporan los costes hundidos.

Además, los costes hundidos contribuyen a la indefinición de los costes, porque, por su propia definición, sólo se conoce cuando cesa en su actividad, que no coincide con el momento en que se calculan los costes.

La utilización de los costes hundidos en los costes y precios no es de fácil comprensión: supongamos una negociación entre un operador regulado dominante con otro operador sobre el precio de un servicio en un proyecto de inversión, cuyo precio es  $p$ ; y supongamos que durante la negociación el operador dominante realiza la inversión; después de la inversión aparecen los costes hundidos, que son  $x$ , y por tanto el nuevo precio regulado sería  $p-x$ , el precio menos los costes hundidos.

### Estática y dinámica

La no incorporación de los cambios de los ciclos inversores, y por tanto de la financiación y la rentabilidad, en el cálculo del coste de capital obliga a cambiar de paradigma regulatorio, porque no es una variable del modelo y, aún menos, incorpora un sentido dinámico y de futuro.

La regulación se basa en un modelo estático, que trata de hacer más eficiente el uso de los recursos de la red actual, una vez que las inversiones han sido realizadas y bajo el supuesto de que estas inversiones son irreversibles, y con sus consiguientes costes hundidos.

Sin embargo, en el modelo regulatorio no se plantean las nuevas inversiones, lo que supondría introducir una eficiencia dinámica de las mismas, ya que mientras no se realicen son reversibles e incorporan la incertidumbre y el riesgo, como es la situación de las NGA, y por tanto hay que elevar la atractividad de la inversión, y los mecanismos de cálculo del WACC y CAPM, basado en series históricas, no pueden dar la respuesta a ese cambio de ciclo inversor.

La regulación de precios mayoristas bajos,

basados en costes “eficientes”, obtienen unas rentabilidades de la inversión relativamente bajas, medido en coste de capital, tanto para el incumbente como para los alternativos, y por tanto poco atractivas para la inversión de los operadores alternativos en esos mismos activos que actualmente se alquilan a precios bajos.

Esta situación no fue excesivamente problemática cuando el desarrollo de la red se basaba en la antigua red de acceso de cobre, la red legada, en gran parte amortizada y con un bajo nivel de Capex/Ingresos (10-12%), y consecuentemente la inversión de las telecomunicaciones fijadas en su conjunto fue baja; por un lado, el alquiler para las operadoras alternativas era más atractivo que la inversión, porque esa era la lógica del modelo, y por otro, el incumbente sólo necesitaría invertir para superar la competencia con alguna innovación que le mejorase su posición competitiva.

Esto es el llamado efecto “escape” al que Aghion, Bloom, Blundell, Griffith y Howitt se refieren en “Competition and Innovation: an Inverted U relationship”, (Set. 2002), o en “Competition and Growth” (MIT 2005), de Aghion y Griffith, tanto por la competencia de los cableoperadores como operadoras con desagregado, ya que en algún determinado momento los incumbentes pueden invertir en innovación para superar la competencia, sobre todo en la medida que los entrantes hacen muchas menos inversiones.

El modelo de Aghion supone complementar el desarrollo de Schumpeter, ya que en este caso la competencia al incumbente sí puede potenciar una cierta inversión.

#### Dinámica. La “Escalera de inversión” como analogía

La dinámica de la inversión o un cierto sentido de la dinámica inversora se introduce a través de la “escalera de inversión” de Martin Cave, que se convierte en uno de los tópicos más utilizados en la regulación de las telecomunicaciones.

El entrante sube la “escalera” por los sucesivos “peldaños”, cada vez con mayor valor añadido, ganando beneficios y clientes en la “escalera” de inversión, hasta conseguir al final de la escalera las infraestructuras propias, partiendo del alquiler de los activos del incumbente.

Ejemplo de los peldaños en la Banda ancha en Martin Cave son: Bucle de cobre, DSLAM,

Backaul, Red IP, Acceso a la web.

El supuesto es que estos activos alquilados por el operador alternativo al operador incumbente son complementarios de las inversiones del entrante, que con el tiempo deberán sustituirla.

Sin embargo hay que matizar que en dos de sus últimos artículos, “Encouraging infrastructure competition via ladder of investment” (de 2006) y “The regulation of access in telecommunication: a European perspective” (Abril 2007), Martin Cave reduce enormemente o anula la validez de su razonamiento anterior.

Martin Cave reconocía en su artículo citado de 2007:

*“Unfortunately, the traditional policy of indulgent towards entrants will discourage making hard decisions, and greater involvement in remedies by the Comisión may be needed to achieve the potential for a further major push towards expanded infrastructure competition”.*

Quizás una posición más dinámica hubiera sido limitar el tiempo del uso de precios regulados en los diversos “peldaños” de la “escalera de inversión”, que Cave finalmente pensó, y/o distinguir entre áreas geográficas. Aunque estas soluciones plantean posibles problemas de discriminación de precios con la actual regulación europea.

Independientemente que su autor se separe actualmente de sus primeros planteamientos, la “escalera” es una pura analogía, tanto en la “escalera” como en los “peldaños”, sin ningún razonamiento económico.

Las analogías en los modelos económicos han sido bastante comunes, comenzando por Adam Smith y la astronomía, o Walras y la mecánica y su concepto de equilibrio del modelo, incluso el mismo Samuelson utiliza analogías pero soportándolas en un razonamiento económico, y así, en *Maximum principles in analytical economics* (pág. 254), sostiene:

*“There is really nothing more pathetic than to have an economist or a retired engineer try to force analogies between the concepts of physics and the concepts of economics. ...; and when an economist makes reference to a Heisenberg Principle of indeterminacy in the social world at best this must be regarded as a figure of speech or a play on words”.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

## ■ Cambio de paradigma regulatorio

Las analogías son sugerencias visuales o mediáticas, que en el mundo actual tanto éxito tienen, ya sea en relación al Principio de Heisenberg o a una modesta escalera.

Las teorías deben realizarse sobre un sólido razonamiento económico, y muchas veces las analogías esconden la vaciedad de un razonamiento.

### 3. Cambios de paradigmas

La regulación y la teoría económica de la regulación han tenido cambios en los paradigmas, o sea en la lógica fundamental de la regulación, gran parte ligados a las necesidades de financiación de diferentes niveles de inversión.

Los niveles de inversión necesitan una diferente financiación, que en el modelo regulatorio se realiza a través de cambios de paradigma en el concepto de precios regulados.

Estos cambios de paradigma han sido principalmente tres:

- El monopolio de red.
- Del monopolio a la competencia.
- La separación funcional.

#### 3.1 El primer paradigma: monopolio de red

Desde el nacimiento de la regulación en las telecomunicaciones, la Federal Trade Commission de USA de 1914, y especialmente la *Communications Act of 1934*, regulaba los precios finales del operador de telecomunicaciones fijas que tenía el monopolio de red, fundamentalmente de acceso de red, generalmente admitido como monopolio natural, que suministraba un único servicio, la voz, cuya regulación con variantes se mantuvo hasta 1996.

El concepto de monopolio natural asume la subaditividad de costes debido a economías de escala y alcance, lo que significa que una empresa es capaz de servir un mercado más eficientemente que cada una de las varias empresas en posible competencia. La subaditividad significa que los costes unitarios de la empresa monopolista son más bajos que cada una de las otras varias empresas.

Durante este periodo, hasta 1996, los precios regulados eran precios minoristas o finales que se basaban en el cálculo de la tasa de retorno, lo que suponía que se admitían bastantes ineficacias, pero permitían una financia-

ción de las elevadas inversiones, normalmente con Capex/Ingresos por encima del 30-40%.

Aunque en varios países se habían realizado una serie de cambios importantes a partir de 1983, especialmente en USA, con la desmembración de ATT en las siete RBOC (Regional Bell Operating Company) y la liberalización del mercado de larga distancia, aunque seguían manteniendo el monopolio de acceso en sus regiones, también en 1983 se realizaron cambios regulatorios en el UK, separándose los servicios de correos de las telecomunicaciones, estableciéndose un duopolio de red, etc., y creando un departamento de regulación independiente, OFTEL.

El otro cambio en la regulación de precios minoristas se produce en el entorno de 1990 por OFTEL en UK, al pasar del cálculo de la tasa de retorno a un Price-cap, IPC-X, en el que el IPC es el índice de precios, generalmente de consumo, menos la X, que generalmente se relaciona con los incrementos de productividad.

Este nuevo índice potenciaba la gestión de la empresa, ya que permitía repartir los incrementos de productividad, y por tanto la operadora estaba interesada en mejorar la gestión de la empresa para conseguir mejoras en la productividad que superaran la X, que era la parte que podía apropiarse.

En general, la evolución europea fue seguidista de la regulación de USA, aun con unos ciertos desfases.

La necesidad de inversión hasta entrados los años 80 era elevada; el CAPEX/Ingresos se mantenía por encima del 30%, excepto en USA, que no superaba el 20%, dado que ya se habían realizado los grandes desarrollos de las telecomunicaciones.

Los precios finales regulados se calculaban en función de la tasa de retorno, que generalmente potenciaba la financiación de la inversión, y según algunos críticos, como Averch y Johnson, la sobreinversión y sobrecostes, como indican en su artículo "Behavior of the firm under regulatory constraint" (*en American Economic Review*, Vol 52, nº5, Dec 1962), tuvieron una gran incidencia en el cambio posterior de la regulación.

#### 3.2 Segundo paradigma: del monopolio a la competencia

La *Telecommunications Act of 1996* de USA y las Directivas de la Comisión Europea en 1997 y

1998 tratan de crear un mercado en competencia en las telecomunicaciones fijas, partiendo de un operador en monopolio al que se cambia de regular los precios finales a regular los precios mayoristas, ya sean de interconexión de tráfico o de alquilar activos de red, para construir un modelo de competencia; primero, comenzando en servicios, con los cuales las operadoras alternativas irán ganando cuota de mercado y rentabilidad, para posteriormente construir sus propias infraestructuras.

La primera gran legislación sobre regulación mayorista en los años noventa, realizada por el Congreso de los USA en la llamada 1996 Act, decía en su introducción lo siguiente:

*“To promote competition and reduce in order to secure lower prices and higher quality services for American telecommunications consumers and encourage the rapid deployment of new telecommunications technologies”.*

Esta definición que integra la competencia con precios y servicios a los consumidores y, como consecuencia, la innovación e inversión, podría ser la característica común de todos los textos regulatorios: conseguir precios bajos y, al mismo tiempo, un rápido despliegue de la inversión e innovación.

Además esta regulación del monopolio a la competencia se realiza sin integrar las consecuencias de Internet ni los móviles en la Regulación, ya que se centró casi exclusivamente en las telecomunicaciones fijas, ni tampoco las más actuales Directivas Regulatorias siguen integrándolas.

Las inversiones en este periodo son muy inferiores al periodo anterior; la relación Capex/Ingresos se mantiene en 1995 en los países en desarrollo en el entorno de 20-23%, con la excepcionalidad de Japón, por encima del 30%, y con USA por debajo de 15%, si bien evolucionaron en el periodo hasta 2005 hacia un 10-12% de Capex/Ingresos.

Los grandes desarrollos en el despliegue de la red se habían realizado, la digitalización estaba prácticamente acabada en los principales países desarrollados y comenzaba a aparecer una demanda creciente de Banda Ancha (BA), en aquel momento con tecnología RDSI, de sólo dos canales de 64 Kbits (si bien actualmente no se consideraría BA estas velocidades) y comenzaban a crecer con fuerza los móviles,

aunque en el año 1995 representaban solamente 120 millones de suscriptores en el mundo, algo más del 15% de los fijos, siendo USA el líder mundial, tanto en penetración del servicio como en la industria, liderazgo que perdió en gran parte por una equivocada regulación de los móviles.

Sin embargo, es interesante recordar cómo una evolución tecnológica tan rápida en el sector puede empujar a cometer errores importantes; así, la Directiva 97/33 de la Comisión Europea, en s4 Considerando (8) dice:

*“...que los Estados miembros deben fomentar una rápida implantación, lo más amplia posible, de nuevas tecnologías como la red digital de servicios integrados (RDSI)... y que esta red sea accesible a todos los usuarios...”.*

Realmente las operadoras que siguieron este planteamiento tuvieron muchas dificultades para evolucionar hacia el ADSL, ya que tuvieron que retrasarlo para rentabilizar mínimamente la inversión realizada, que se convirtió en lastre para la innovación, el ejemplo más clásico puede ser Alemania.

Cuando se crea la nueva regulación de las telecomunicaciones a mediados de los 90, los móviles representan algo más del 15% de las líneas de las telecomunicaciones fijas. La regulación en móviles iba a ser muy ligera, sólo en los precios de terminación y manteniendo una asimetría desproporcionada a su favor, respecto a la terminación en las redes fijas. Aunque posteriormente las subastas del espectro realizadas por algunos gobiernos europeos, por valor de 120 millardos de € en el conjunto de la Unión, pusieron en cuestión el liderazgo de los móviles europeos.

Estas subastas fueron realizadas con las más avanzadas teorías, especialmente con la aplicación de la teoría de juegos, con el objetivo del máximo ingreso fiscal, aunque sin un verdadero razonamiento económico global.

La regulación de precios mayoristas en las telecomunicaciones fijas ha conseguido bajar los precios finales de forma significativa, sin embargo no ha conseguido fomentar la inversión, por dos razones:

- La primera, el operador incumbente no tenía necesidad de financiar un nuevo desarrollo de infraestructuras de Banda Ancha, como

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Cambio de paradigma regulatorio

puede ser las NGA, ya que en ese momento el despliegue era de xDSL sobre la red de cobre; no se necesitaban grandes inversiones, ya que el Capex/Ingresos necesario era sólo del 12-14%.

La red de cobre, la red legada, seguía siendo el soporte suficiente de las tecnologías de Banda Ancha xDSL: por un lado, para responder a la demanda de nuevos servicios de mayor capacidad y, por otro, mantener la competencia con otros servicios.

Solamente los cableoperadores amenazaban a las operadoras incumbentes con la introducción de nuevos servicios, además de telecomunicaciones, TV e Internet y una mayor capacidad de la red, aunque esta amenaza era muy diferente según los países.

- Segunda, las operadoras alternativas tampoco tenían necesidad de fuertes inversiones porque, entre alquilar activos de red del incumbente a precios baratos e invertir caro, habían preferido, como es lógico, el alquiler barato.

La regulación define los precios en función de los costes “eficientes” del incumbente, que son los precios del alquiler de activos, que compiten con la inversión de los alternativos en esos mismos activos.

Los precios regulados mayoristas condicionan no sólo la rentabilidad de las inversiones de los activos del operador dominante, sino todas las inversiones realizadas en esos mismos activos por los diferentes agentes, ya sean con bucle desagregado, cableoperador, etc., es decir, los precios regulados determinan en gran parte la rentabilidad de los activos del sector.

Unos precios regulados bajos para los activos, o sea, un bajo precio del alquiler de esos activos, desvaloriza las inversiones realizadas por todos los operadores en esos mismos activos.

El sector de las telecomunicaciones fijas o cableoperadores se caracteriza por ser intensivo en capital, y por lo tanto necesita de una alta rentabilidad para sostener los niveles de inversión de infraestructura y su financiación. Las inversiones en telecomunicaciones han resultado generalmente rentables, pero a muy largo plazo, ya que un Free Cash Flow (FCF) acumulado positivo en las redes fijas necesita

al menos de doce o catorce años, mientras que en las móviles el FCF es de sólo ocho o nueve años, en los supuestos de los primeros despliegues de redes.

Por lo tanto, excepto que el operador alternativo de telecomunicaciones fijas no descubra algún método muy eficiente de inversión, situación por el momento excepcional, como en el caso de la francesa Iliad, se puede afirmar que la inversión para el operador alternativo, comparándola al alquiler de activos a precios mayoristas a costes “eficientes” de red, se hace escasamente atractiva a corto plazo.

Las grandes inversiones en infraestructura en el sector de telecomunicaciones se han realizado por los cableoperadores, móviles, etc., que han introducido nuevos servicios y nuevos ingresos.

Los despliegues de móviles han sido nacionales, y los cableoperadores han desplegado en amplias regiones, y en algunos casos también nacionales, como en USA u Holanda.

## Regulación y concentración

La competencia no fue en infraestructuras de redes fijas; la realidad fue totalmente distinta, y quizás las teorías de Sutton (1991) son útiles para comprender lo que ha pasado, pues establecía un razonamiento en dos etapas, íntimamente relacionadas: una primera, en que las inversiones o desinversiones (condicionadas por las entradas y salidas en el mercado) son decididas en el *long-run*, que no es el comúnmente llamado largo plazo; la segunda etapa, es aquella en que los beneficios, que motivan las entradas y salidas, son determinadas, en el *short-run*.

Pero lo primero es el *long-run*, puesto que es mucho más difícil cambiar una decisión de inversión que cambiar los precios.

La primera etapa define el número *N* de empresas en equilibrio, que determina la segunda etapa, el equilibrio de los beneficios. Una implicación es que si el mercado tiene bajos precios y beneficios inducirá a las operadoras a preferir una estructura de mercado, reduciendo el número de operadoras existentes. Quizás el modelo de Sutton explique la concentración creciente del mercado de telecomunicaciones fijas, en vez del supuesto de multitud de empresas que preveía la regulación en los años noventa, basado todo en el modelo de competencia perfecta.

Muchas operadoras fijas alternativas no han podido invertir, porque han tenido márgenes bajos y el mercado ha empujado a una continua concentración; véase la experiencia de las operadoras en USA, pasando de ocho operadoras globales a dos o tres, que aglutinan fijas y móviles, y similar situación en los cableoperadores, y esa tendencia a la concentración se sigue en la Unión Europea, con cierto retraso respecto a USA.

### Regulación e Inversión

Lógicamente la regulación de precios mayoristas de las telecomunicaciones fijas no ha cumplido el objetivo del fomento de la inversión, con la creación de infraestructuras alternativas a las del operador dominante y que estas fueran numerosas.

La pregunta es si tenía sentido el objetivo de la regulación de establecer varias infraestructuras fijas o si la regulación, tanto en Europa como en USA, habían partido de unos supuestos equivocados: que la competencia introduciría descenso de precios y crecimiento de la inversión.

La inversión en infraestructuras de redes fijas globales no ha crecido, porque el modelo lo hacía inviable, y donde la inversión creció fue cuando se incorporaron nuevos servicios de móviles y cableoperadores.

T. Valletti ya señaló en 2003 que la relación entre los precios de acceso y las decisiones de inversión no habían sido estudiadas especialmente en la teoría económica regulatoria, y que este vacío teórico ha tenido una incidencia muy negativa en la regulación.

La competencia actual es en paquetes de servicios, no se vende separado voz, Internet, TV, y también cada vez más los móviles, etc., sino que se empaqueta, y los operadores con infraestructura propia, aunque parcial, tienen más fácil la diferenciación, y se hacen fuertes posicionándose en mercados geográficos generalmente no nacionales, y como los modelos regulatorios son nacionales y no geográficos, dejan un margen adicional a la competencia.

Los defensores a ultranza del paradigma de precios mayoristas de alquiler de activos de red a costes incrementales LRIC (completamente desagregado, que es el mayoritario actualmente, el desagregado compartido y el Bitstream, que tuvo su mayor crecimiento hasta 2005, pero decreciendo actualmente) habían sido

fundamentalmente la Agencia Reguladora OFCOM de UK, y véase su valoración por Mr Carter, Chief Executive, en "Equivalence and the UK Strategic Review" (2-12-05):

*"The alternative network operator sector has proven fragmented, under-capitalised, duplicating assets in some areas but under-investing overall. This market structure does not look like the basis for sustainable competition that can support significant investment and innovation".*

Este paradigma regulatorio de precios mayoristas a costes incrementales LRIC, según sus más estrictos defensores de OFCOM, no sienta las bases de una competencia sostenible en infraestructuras, que pueda soportar una inversión e innovación alternativa significativa, lo cual es cierto para el despliegue de nuevas redes NGA.

El problema es que el modelo asignador de precios, que en el caso de OFCOM eran los precios a costes mayoristas incrementales LRIC de alquiler de activos de red, no tenía en cuenta la necesidad de fuertes inversiones, y los añadidos colaterales para integrarla, tanto el cálculo del coste de capital WACC, el coste de capital por el método del CAPM, como la escalera de inversión, representan precios muy bajos, insuficientes para un fuerte incremento de inversiones.

### 3.3 Tercer paradigma: Separación funcional, basado en el "equality of access"

La separación funcional es el establecimiento de una unidad separada de la organización vertical del incumbente, y por tanto la nueva unidad ofrecerá servicios en esta red "separada" en igualdad de acceso (equality access) a todos los operadores, incluido el incumbente.

La justificación es que el incumbente discriminaba a favor propio y en contra de las operadoras alternativas. La realidad es que la separación funcional permite prácticamente la creación de un monopolio de oferta, y ofrece una posibilidad de salida a empresas con dificultades financieras y con la imposibilidad de hacer despliegues de nuevas redes NGA bajo el anterior modelo regulatorio de costes incrementales.

La necesidad de mayores inversiones, en un entorno empresarial de grandes dificultades económicas, obliga en un momento a crear un

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

## ■ Cambio de paradigma regulatorio

nuevo paradigma por OFCOM de UK en 2005, la separación funcional basada en la “equality of access” o “equivalencia”, que es el concepto clásico de “no discriminación”, algo evolucionado.

La realidad es que OFCOM de UK había defendido el paradigma de precios mayoristas basado en costes incrementales LRIC, siendo su paladín en Europa, y abandonarlo de repente e ir a las antípodas regulatorias necesita alguna justificación, y se ha tomado el concepto de “no discriminación”, que en el mejor de los casos no justifica este cambio regulatorio. Las razones son otras.

La potenciación de la inversión en infraestructuras de red de la NGA por el incumbente es necesaria, porque en algunos países no hay otra alternativa inversora, ya que los operadores alternativos no están en disposición de invertir, y por tanto hay que cambiar la regulación para que el incumbent invierta.

Esta infraestructura única del operador dominante será la base en la que las operadoras alternativas y ella misma soporten sus servicios, pero para ello hay que dar una mayor libertad en precios para el incumbente, y que los precios sean superiores a los niveles de precios regulados anteriores, basados en costes incrementales.

La separación funcional quizás olvide la convergencia del sector, y vuelve a incidir en potenciar la regulación de las telecomunicaciones fijas, independientemente de los cableoperadores, en los que tanta influencia tiene esta regulación, o los móviles, o en todos los que invierten en el sector.

Esta fue una posible solución en los años 1994-1995, cuando las telecomunicaciones fijas eran casi todo el sector, y el servicio prácticamente era la voz, pero ahora, con varias redes alternativas que compiten entre ellas, esta solución parece intentar volver a 1995 en un contexto que ha variado totalmente.

Esta mayor inversión se conseguirá, según este nuevo paradigma, volviendo realmente al monopolio de red fija de NGA y mayor libertad en los precios mayoristas que permitan un Capex/Ingresos superior al 20%, cuando anteriormente estaban alrededor del 10-12%, y el EBITDA/Ingresos por encima del 37%, ya que anteriormente estaba por debajo del 30%.

Esta evolución de los paradigmas ha estado condicionada por diferentes variables, pero entre todas ellas, las necesidades de financia-

ción del nuevo ciclo alcista de inversiones han sido la variable clave para entender la transformación de los paradigmas.

Por tanto, los niveles de inversión no son problema cuando estos son bajos, como en el periodo 1995-2008, pero sí cuando los niveles de inversión son elevados. Además, el problema aumenta si las operadoras que tienen que llevar a cabo este despliegue de red tienen una estructura financiera muy débil.

Entonces se necesita cambiar de paradigma por dos razones: necesidades de financiación de la inversión y debilidad financiera de algunas operadoras, y que la nueva regulación permita una mayor rentabilidad, necesaria para el desarrollo de las nuevas redes NGA y Fibra Óptica.

Actualmente el sector se compone de varios subsectores: operadores fijos, móviles y cableoperadores, que producen servicios cada vez más similares; así, en USA la competencia en Banda Ancha es entre los operadores fijos y los cableoperadores, que son redes de ámbito nacional, lo que ha producido una reducción de la regulación, basada principalmente en las sentencias Trinko (Ene 2004) y Linkline (Feb 2009):

*“In 2005, the Commission largely abandoned this forced-sharing requirement in light of the emergence of a competitive market beyond DSL for high-speed Internet services; DSL now faces robust competition from cable companies and wireless and satellite service.”*

La evolución de la regulación de las telecomunicaciones en USA va a un ritmo más rápido que la Unión Europea.

La diferencia de la evolución de USA y la Unión Europea es que el despliegue del cable es más reducido, no es nacional como en USA, salvo en Holanda, y la competencia actual en la Unión es más entre fijo y móvil, estos con la penetración más elevada del mundo y cada vez con más banda ancha. Por tanto, con servicios cada vez más similares y, además, en algunos países los cableoperadores cubren regiones importantes.

La evolución de la regulación en la Unión, respecto a los mercados pertinentes de regulación ex ante, es hacia una reducción de la misma. Así, en la primera Recomendación de 11-2-2003 se establecían 18 mercados regulados, 7

minoristas y 11 mayoristas, mientras que en la siguiente Recomendación de 17-7-2007 se establecían 7 mercados, 1 minorista y 6 mayoristas.

Esta regulación se basa en las cinco Directivas de 2002, y quizás la regulación no necesite continuismo en este momento de convergencia. Europa va reduciendo sus mercados regulados, principalmente los mercados minoristas, y menos los mayoristas, que es coherente con la teoría de la regulación mayorista aplicada, pero, a diferencia de USA, no regula sobre el conjunto del sector, que en Europa serían fijos, cableoperadores, móviles, audiovisual e Internet, cuando cada vez más proporcionan servicios cada vez más solapados.

#### 4. Conclusión:

La situación del sector en Europa ha cambiado totalmente en el periodo 1995-2009, ya que actualmente hay varias infraestructuras de redes (fijas, cableoperadoras, móviles, etc.) que ofrecen servicios muy similares (voz, datos, Internet, aplicaciones, contenidos, etc.).

Con la liberalización de las telecomunicaciones en USA en 1995 y en Europa en 1998 se suponía que surgiría una gran cantidad de operadoras que competirían en un mercado en competencia o en contestabilidad perfecta; este supuesto en la realidad no se ha producido.

Actualmente quedan tres o cuatro operadoras globales, con infraestructura propia y/o bucle completamente desagregado; algunas cableoperadoras regionales potentes; y algunas, pocas, operadoras de segmento o nicho; además, tres o cuatro operadoras móviles, varias de ellas ligadas a los operadores fijos. Adicionalmente, este mercado tiende a una creciente concentración.

La regulación europea debería centrarse en esta realidad, mucho más acotada que los iniciales planteamientos.

El objetivo de la regulación es limitar los fallos del mercado y garantizar la competencia. Esto se ha conseguido en las zonas de mayores ingresos y/o en las que la población urbana está más concentrada. Y además los cableoperadores han realizado un gran despliegue en amplias zonas y con variedad de servicios y alta velocidad de transmisión.

El problema regulatorio de las telecomunicaciones fijas se ha concentrado fundamentalmente en las zonas sin despliegue de bucle

desagregado o sin cableoperadores, y por tanto donde los servicios sólo están cubiertos por la red del incumbente y las redes móviles.

Esta ha sido la situación hasta ahora, pero el despliegue de las NGA plantea un problema regulatorio relacionado con la inversión, y cómo hacerla atractiva, porque con el actual modelo regulatorio no podrá haber inversión en el futuro, como no la habido hasta el momento en las telecomunicaciones fijas.

La regulación debería evolucionar hacia una regulación dinámica de precios e inversión y financiación, y asumiendo la necesidad de replicabilidad mientras no haya una inversión alternativa, necesaria para que exista realmente competencia.

La atraktividad de las inversiones en Europa habrá que contextualizarlas en un entorno de globalización de la economía, y la necesidad de posicionarse en un mundo competitivo, en el que Europa está perdiendo atraktividad.

La convergencia de las telecomunicaciones define un sector cada vez más interrelacionado: audiovisual, Internet, fijos y móviles, que se soporta en la digitalización y la Banda Ancha y en protocolos IP, y en el futuro en NGA. La regulación actual debería tener en cuenta que está anclada en las telecomunicaciones fijas, casi separadas del resto del sector, y que la convergencia realmente produce un solapamiento que la regulación necesita tener en cuenta.

Por otra parte, los mecanismos del cálculo del rendimiento del coste de capital WACC, el cálculo del coste de capital CAPM y el concepto “escalera de inversión”, básicos en la regulación actual, tienen una base teórica muy endeble. El cambio de ciclo inversor en NGA y fibra óptica necesita un nuevo paradigma regulatorio, que le permita la financiación de estas inversiones en un mundo cada vez más liberalizado.

Además, algunos conceptos claves regulatorios necesitan una revisión. Por ejemplo, la “discriminación”, por cuanto la mayor competencia produce una mayor diferenciación, lo que sería contradictorio a la “no discriminación”, que significa precisamente homogeneización; o la “neutralidad tecnológica” con la separación de los servicios de base fija y móvil; o la diferenciación de la regulación por áreas geográficas en función de niveles de competencia, etc.

Europa necesita mejorar su productividad y dinamismo económico y, en consecuencia, potenciar entre sus prioridades las telecomunicaciones,

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Cambio de paradigma regulatorio

y para ello necesita realizar un cambio de paradigma regulatorio que vuelva a dar dinamismo al sector.

## Bibliografía seleccionada

**Aghion y Griffith.** "Competition and Growth". MIT 2005.

**Aghion, Bloom, Blundell, Griffith y Howit.** "Competition and Innovation: an Inverted U relationship", Set (2002).

**Averch y Johnson.** "Behavior of the firm under regulatory constraint". *American Economic Review* Vol 52, nº5 (Dec 1962).

**K. J. Arrow y G. Debreu.** "Existence of an equilibrium for a competitive economy". *Econometrica* 22 (1954).

**W. Baumol, J. Panzar y R. D. Willig.** "Contestable Markets and Theory of Industry Structure". Harcourt Brace and Jovanovich (1982).

**W. Baumol y J. Gregory Sidak.** "Toward Competition in the Local Telephony". AEI Studies in Telecommunications Deregulation 1994.

**Martin Cave.** "Encouraging infrastructure competition via the ladder of investment". *Telecommunications Policy* nº30 (2006).

**Martin Cave.** "The regulation of access in telecommunications: a European perspective", abril de 2007.

**Fama y French.** "The capital asset pricing model: Theory and evidence". *Journal of Economic Perspective* (sept 2004)".

**Alfred E. Kahn.** "Whom the gods Would destroy or How not to deregulate" (AEI\_Brookings Joint Center for Regulatory Studies (2001).

**Alfred E. Kahn.** "Economics of Regulation: Principles and Institutions" (MIT 1988).

**J. M. Keynes.** "Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero". Fondo de Cultura Económica.

**J. M. Keynes.** "The General Theory", *Quarterly Journal of Economics* Feb 1937.

**Frank H. Knight.** "Risk, uncertainty and profit". Reprint of Economic Classics.

**Harry M. Markowitz.** "Market Efficiency: A Theoretical Distinction and So What?". *Financial Analysts Journal* (2005).

**Paul A. Samuelson.** "Maximum principles in analytical economics".

**Paul A. Samuelson.** "Foundations of Economic Analysis", Harvard University Press.

**Hausman y Sidak.** "A Consumer-Welfare approach to the mandatory unbundling of telecommunications networks" (1999).

**Joseph A. Schumpeter.** "Teoría del Desarrollo Económico", Fondo de Cultura Económica.

**Sutton.** "Sunk cost and market Structure: Price Competition, Advertising, and the Evolution of Concentration". MIT Press 1991.

**T. Valletti.** "The theory of access pricing and its linkage with investment incentives". *Telecommunications Policy* 27 (2003).



# Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

Javier Domínguez Lacasa  
Vicente Sanz Fernández

Gabinete de Estudios de Economía de la Regulación (GEER), Telefónica España

## Resumen

El actual marco regulador sobre NGAN está destinado principalmente a garantizar que los operadores tradicionales abran sus bucles locales de fibra a los competidores, dando por realizadas las propias inversiones. Se supone que los operadores invertirán, sin tener en consideración que la inversión sólo se realizará si el flujo de caja esperado garantiza su rentabilidad.

La obligación de acceso a la red del operador tradicional desanima también a invertir a los operadores alternativos, y debería limitarse a aquellas zonas geográficas donde la demanda no es suficientemente fuerte para que tenga lugar una competencia entre plataformas. Otros artículos sobre este tema han demostrado que las economías de escala en la red fija no son una barrera de entrada en las zonas urbanas, y que las redes móviles compiten con las redes fijas en zonas suburbanas y rurales. En la primera parte del artículo analizamos las distintas zonas geográficas de España de acuerdo con el potencial que muestran para que se dé una competencia basada en infraestructuras.

La segunda parte del artículo se centra en el impacto que la tradicional manera de fijar los precios regulados tiene sobre los incentivos para invertir. Cuando la demanda es incierta, y existe una alta probabilidad de que los clientes no estén dispuestos a pagar por el bucle de

fibra mucho más de lo que pagan por el bucle de cobre, el precio regulado debe estar por encima de los costes reales soportados por el operador inversor. En caso contrario, el flujo de caja esperado no sería suficiente para recuperar la inversión. Los Reguladores hasta ahora no han proporcionado una metodología rigurosa sobre la forma de incorporar la incertidumbre a los precios regulados, por lo que los operadores tradicionales esperarán antes de emprender la modernización de la red.

Los Reguladores deberían buscar mecanismos de regulación eficientes que aumenten los ingresos previstos de la inversión en fibra, por ejemplo mediante una obligación de acceso a la fibra basada en una cesta de productos mayoristas de acceso indirecto, frente a la desagregación de la fibra que sugiere la Comisión Europea.

## Abstract

*The current regulatory approach to Next Generation Access Networks is aimed primarily at ensuring that incumbents open their fiber optic local loops to competitors. By doing so, the investments themselves are sometimes taken for granted. It is assumed that incumbents will invest, neglecting the fact that the investment will only take place if the expected cash flows it will bring about make it profitable.*

*Mandated access to the incumbent's network refrain alternative operators from investing, and should be limited to those geographic areas where demand is not big enough for infrastructure competition to take hold. Other articles in this issue have shown that economies of scale in the fixed network are not a barrier to entry in urban areas, and that mobile networks compete with fixed networks in suburban and rural areas. The first part of the article builds on those results to divide Spain according to the potencial for infrastructure competition.*

*The second part of the article focuses on the impact that the traditional way of setting regulated prices has on the incentives to invest. When demand is uncertain, and there is a high probability of customers not being ready to pay for the fiber loop much more than they pay for the copper loop, the regulated price should be above the actual costs borne by the investing operator.*

*Otherwise, the expected cash flow would not be enough to recover the investment. Regulators have so far not provided a rigorous methodology of how the premium for uncertainty will be calculated and incorporated to the regulated prices, giving incumbent operators a good reason to wait before undertaking the modernisation of the network.*

*Regulators are encouraged instead to look for regulatory mechanisms that efficiently increase the expected revenues of the investment in fibre. Our suggestion is to base the mandated access to fiber on a basket of indirect access wholesale products, as opposed to the unbundling of the fiber loop favoured by the European Commission.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

## 1. Introducción

El modelo de regulación del acceso a las infraestructuras de telecomunicaciones se encuentra ante una encrucijada que requiere de los reguladores directrices claras. Para algunos reguladores, y para la Comisión Europea, el objetivo es actuar con prontitud para evitar que los operadores fijos incumbentes expulsen del mercado a sus competidores, ofreciendo servicios avanzados que requieren de nuevas infraestructuras a las que sólo ellos tienen acceso. Para otros reguladores y observadores, entre los que nos encontramos, de lo que se trata es de valorar con objetividad la creciente sustituibilidad entre banda ancha móvil y banda ancha fija y sus consecuencias sobre la competencia, y de tomar conciencia de que la regulación tiene que ser un instrumento que favorezca y no impida el cambio tecnológico que los operadores pretenden llevar a cabo en los próximos años, mediante una apuesta decidida de fomento de la competencia en infraestructuras.

Para tal fin será necesario, en primer lugar, tener en cuenta las características sociodemográficas y económicas de las distintas zonas geográficas en las que prestan y comercializan los servicios. Dado que el desarrollo de la competencia no sigue pautas homogéneas en todo el ámbito geográfico, el primer paso que deberían dar las autoridades de regulación tendría que estar encaminado a determinar con un mayor grado de exactitud qué zonas cuentan con una competencia efectiva o potencial, basada en un número suficiente de infraestructuras sustitutivas. La primera parte del artículo caracteriza los distintos entornos geográficos en función de las características que cada una presenta para la competencia en infraestructuras, haciendo hincapié en la banda ancha móvil como alternativa a las redes fijas.

En segundo lugar, es preciso reorientar las obligaciones de acceso en aquellas zonas donde hay un solo suministrador potencial de la infraestructura, ya que es bien sabido que el modelo que tradicionalmente ha inspirado las decisiones regulatorias a la hora de fijar las obligaciones sobre los operadores dominantes puede ser tremendamente desincentivador de la inversión. En la segunda parte del artículo se desarrolla un sencillo modelo para analizar el efecto que tiene aplicar la regulación tradicio-

nal del acceso cuando el operador regulado se enfrenta a una decisión de inversión en condiciones de incertidumbre sobre el beneficio esperado. El modelo pone en evidencia ciertas dudas sobre las principales propuestas de las instituciones europeas<sup>1</sup> en relación con el modelo regulador del acceso a las redes de nueva generación.

## 2. Infraestructuras disponibles para la prestación de servicios de Banda Ancha y despromediación geográfica de los mercados de acceso

Hoy en día la prestación de servicios minoristas de banda ancha en España se está desarrollando sobre la base de tres alternativas tecnológicas distintas, a saber:

- i) Tecnologías xDSL, que en el futuro evolucionarán a fibra.
- ii) Cable MÓDEM, que irá evolucionando a la tecnología Docsis 3.x.
- iii) Tecnologías inalámbricas celulares (de una manera incipiente) con tecnología 3G/HSxPA y, en el futuro, LTE.

A su vez, los servicios minoristas que se prestan con tecnología xDSL pueden darse con infraestructura propia (Telefónica de España) o mediante alquiler de parte de esa infraestructura, a través de los servicios mayoristas de alquiler de bucle o acceso indirecto.

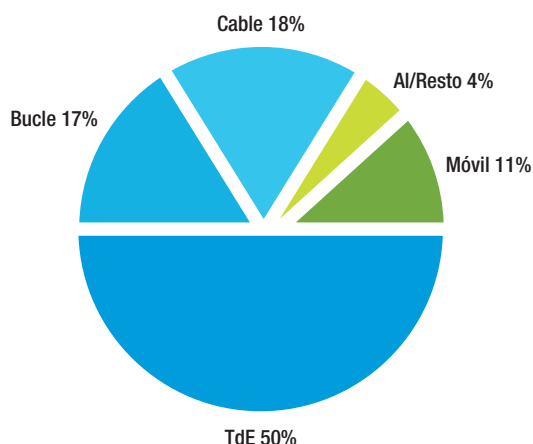
En el siguiente gráfico podemos observar cómo se distribuían los accesos de banda ancha entre las anteriores tecnologías y servicios mayoristas a finales de 2008.

A finales de 2008, de los 10,2 millones de accesos, los dispositivos móviles de banda ancha móvil (datacards) suponían ya el 11% de las conexiones totales de banda ancha en España, con crecimientos anuales por encima del 77%, por lo que cabe esperar que en breve superen las líneas de cable-módem existentes, convirtiéndose en la tecnología más utilizada tras el xDSL.

Es indudable que las tecnologías móviles se están abriendo un hueco en el hasta ahora mercado fijo de acceso a banda ancha, compitiendo en segmentos y usos en los que el atributo de velocidad no es el más valorado por los usuarios, frente a otros como el de la movilidad y el precio. En el futuro, con el despliegue de las

(1) En particular, el proyecto de Recomendación sobre el acceso regulado a redes de acceso de nueva generación y la obligación de separación funcional que se pretende introducir en el marco regulatorio.

DISTRIBUCIÓN MERCADO BA DICIEMBRE 2008



nuevas soluciones tecnológicas móviles, este proceso se irá generalizando, hasta constituirse en la tecnología predominante para dar servicios de banda ancha en zonas geográficas en las que las redes fijas cuenten con menores ventajas, en términos de coste y prestaciones.

El tipo de redes de telecomunicaciones electrónicas que serán desplegadas en el futuro variarán en función de la tecnología empleada y del lugar geográfico de que se trate, de manera que se irá desarrollando una competencia entre diferentes redes en diversas zonas.

A priori es difícil determinar con exactitud qué plataformas y nuevos servicios son los que surgirán en cada zona, motivo por el cual la regulación no debería favorecer ninguna opción tecnológica, evitando la aplicación de medidas que pudieran favorecer a ciertas tecnologías en detrimento de otras, incluso remedios extremos como la separación funcional/estructural de la red del operador histórico, que supondría de facto la eliminación de los incentivos a construir nuevas redes, favoreciendo el mantenimiento de una sola red fija de acceso, sobre cobre, y la desaparición de cualquier posibilidad de desarrollo de una infraestructura fija alternativa.

Las nuevas redes requieren una fuerte inversión y son claves para alcanzar una competencia sostenible, favoreciendo la oferta diferenciada de productos y servicios. Por ello, debe ser el propio mercado el que determine las tecnologías y zonas que se ajusten mejor a cada cir-

cunstancia, facilitando que los operadores puedan contar con una perspectiva de rentabilizar sus inversiones de una forma óptima con un marco regulatorio predecible y estable.

Resulta importante insistir en la idea de que la estructura del mercado será diferente en función de las condiciones físicas y sociodemográficas del área de despliegue, y por ello su evolución en el tiempo llevará ritmos diferentes.

A lo largo del presente número hemos contado con varios estudios<sup>2</sup> que demuestran que es posible la existencia de varios operadores fijos y/o móviles compitiendo en determinadas zonas, para las que hay soluciones tecnológicas más eficientes que otras.

A partir de las conclusiones de los dos estudios mencionados, si para el caso de España comparamos los diversos tipos de áreas geográficas existentes en función de la población (densamente urbana, urbano, suburbano, rural y rural bajo) y los diferentes tipos de tecnologías para la provisión de accesos de banda ancha (FTTH, HFC, UMTS y WIMAX), podemos extraer el siguiente mapa de competencia potencial en infraestructuras de acceso:

- Zonas altamente pobladas, urbanas y densamente urbanas, con variedad de operadores fijos y móviles, cuya concentración de demanda permite rentabilizar las inversiones en varias redes alternativas. Estas zonas se corresponderían con el 8% de los municipios españoles, que cuentan con más de 10.000 hogares y donde vive algo más del 75% de la población.
- Zonas suburbanas, en las que el despliegue de infraestructuras fijas de acceso requiere un elevado coeficiente de penetración de servicios para rentabilizar las inversiones; en estos casos no es previsible que existan más de dos redes fijas, por lo que serán las redes móviles e inalámbricas las que jugarán un papel coprotagonista en el desarrollo futuro de las redes de acceso de banda ancha.

No obstante, en estas zonas una regulación excesiva puede eliminar la competencia basada en infraestructuras fijas y no generar los incentivos necesarios para que se produzca el despliegue. Suponen el 32%

**Figura 1:**  
Reparto del Mercado de  
Acceso de Banda Ancha en  
España

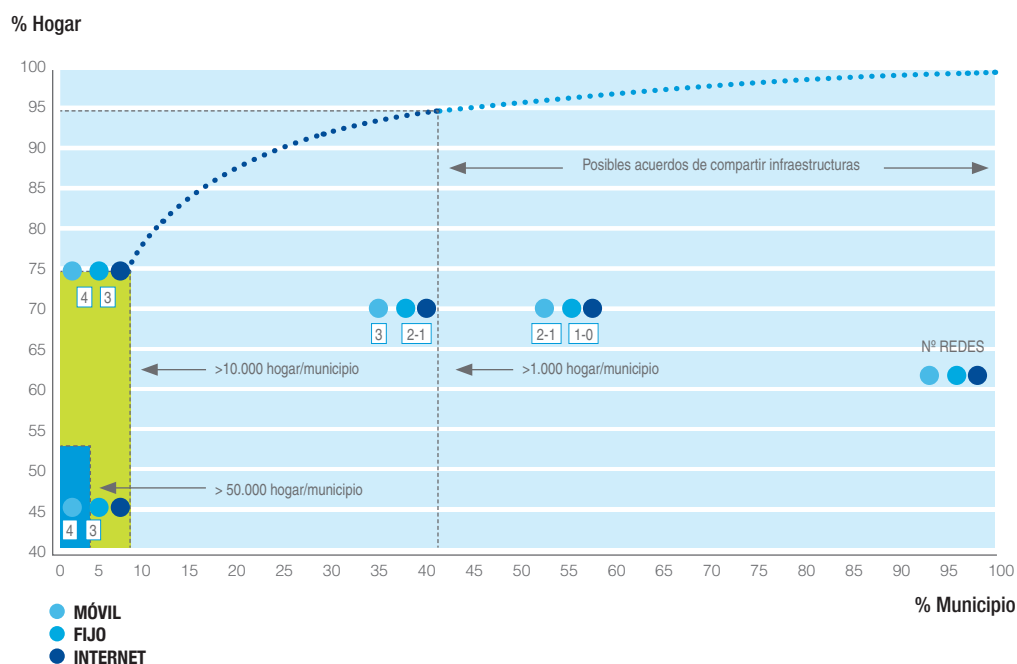
**Fuente:**  
CMT

(2) La contribución de Arturo Vergara Pardillo/Jorge Pérez Martínez sobre el modelo COSTA, desarrollado por ETSIT de Madrid y los comentarios de Sonia Castillo/Weiwei Lin al modelo elaborado por ISDEFE para la CMT apuntan en este sentido.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

Figura 2:  
Distribución Futura de la  
Competencia entre  
Plataformas en España



de los municipios españoles y el 20% de la población.

- Zonas sin presencia de redes fijas alternativas, en las que su baja densidad no las hace competitivas respecto a las redes móviles (3G, LTE...) o de acceso inalámbrico (WIMAX), que pueden convertirse en sustitutos perfectos de las redes fijas NGN, favoreciendo la reducción de la brecha digital, con posibilidad de acuerdos de compartición de infraestructuras en aquellas zonas de menor demanda potencial y, por tanto, reducida rentabilidad. Supone únicamente el 5% de los hogares españoles, pero nada menos que cerca del 60% de los municipios del país.

Quizás la conclusión más importante de los análisis aportados por los diferentes estudios que se han venido realizando respecto a la viabilidad económica del despliegue de infraestructuras NGN sea el amplio espectro de posibilidades de competencia que se podrían generar en el futuro si las condiciones económicas y regulatorias evolucionan de forma favorable.

Podemos afirmar que más del 75% de la población española podría contar con la posibilidad de elegir entre los servicios de acceso a banda ancha, fija o móvil, de al menos 7 redes alternativas, de las cuales es posible que surjan

no menos de 3 operadores convergentes, incluyendo a Telefónica.

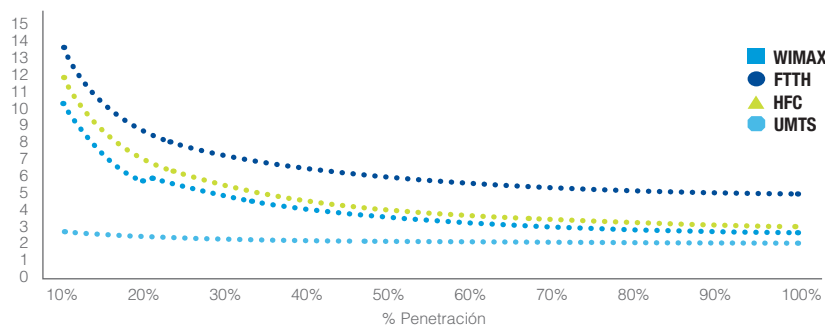
Las redes móviles e inalámbricas cuentan con ventajas evidentes respecto a sus costes de despliegue. Como podemos ver en la figura siguiente, una red de cable HFC, para una penetración del 30% del mercado potencial, tiene unos costes de red que suponen aproximadamente 2,7 veces los de una red móvil UMTS. A su vez, los costes para la red FTTH pueden llegar a ser un 30% superiores a los del cable con tecnología Docsis 3.

Cada una de estas redes se adapta mejor a determinados parámetros relacionados con la velocidad, movilidad, el precio y las condiciones técnicas del servicio, por lo que la agregación final de las utilidades percibidas por cada usuario, para cada uno de estos atributos, definirán en el futuro el reparto del mercado, pudiendo incluso complementarse para satisfacer las necesidades de conectividad de las personas en los distintos momentos y lugares en los que desarrollen su actividad vital.

En poblaciones suburbanas, es poco probable que puedan llegar a desarrollarse más de dos redes fijas, pero será en estas zonas donde la utilización de las tecnologías móviles de nueva generación aporte su mayor valor frente a las fijas, completando el mapa de competidores con la presencia de tres redes móviles.

También serán las redes móviles las que completen el mapa de cobertura de acceso

COSTE MENSUAL POR USUARIO – LÍNEA ZONA URBANA (BASE 100 FTTH PARA PENETRACIÓN DEL 1%)



**Figura 3:**  
Coste de Distintas  
Plataformas de Acceso  
para Zonas Urbanas

hasta llegar a las poblaciones de menor densidad. En este caso los acuerdos de compartición podrían favorecer la reducción de los costes de acceso, haciendo viable que esta parte del mercado cuente con la presencia de varios competidores.

### 3. Efectos de la Regulación de acceso sobre la Inversión

A pesar de que en nuestra opinión existen suficientes argumentos para desregular el acceso a las infraestructuras del incumbente al menos en los entornos de mayor densidad de población, lo cierto es que no es previsible un cambio en este sentido en el modelo regulatorio en el corto y medio plazo.

Es por ello fundamental que se introduzcan en el modelo de regulación de precios de acceso actualmente vigente ajustes para adaptarlo a la nueva situación, en la que el objetivo no es sacar el máximo rendimiento a una red instalada, sino ofrecer a los agentes los incentivos correctos para que no se den situaciones de ineficiencia. Estas surgirían cuando no se llevara a cabo una inversión a pesar de que la disponibilidad a pagar por los nuevos servicios permitiría rentabilizarla.

#### 3.1 El modelo tradicional de fijación de precios regulados aplicado en condiciones de incertidumbre sobre la demanda

Supongamos un proyecto de inversión simplificado, representado en la Figura 4. Un operador de red integrado, que presta servicios mayoristas a otros operadores y a su propia división comercial, se enfrenta a la decisión de invertir en mejorar la capacidad del bucle de abonado en el periodo  $t=1$ . El valor de la inversión es  $I$ , que supondremos que es una cantidad fija por

cada bucle de abonado. Como resultado de la inversión, en el periodo  $t=2$  se podrá prestar al cliente final un nuevo servicio por el que el operador de red podría llegar a cobrar  $v$ , donde  $v$  es el valor que el nuevo servicio tiene para el cliente final menos los costes comerciales, que suponemos constantes por cliente e iguales para todos los operadores minoristas. El precio mayorista es  $p$ , y en principio suponemos que es un precio regulado. Además, para ese nuevo servicio, el operador de red deberá hacer frente en el periodo 1 a un coste operativo  $c$ . De momento supondremos que la inversión es nueva, es decir, que en la actualidad no se presta a través del bucle ningún servicio. El objetivo es centrar la discusión en la incertidumbre de demanda y en la utilización de la diferenciación de precios a nivel mayorista para incrementar el beneficio esperado y, por tanto, los incentivos a invertir. En el apartado 3.3 se introducen en el análisis los servicios mayoristas regulados sobre el par de cobre.

Veamos primero qué sucede en ausencia de incertidumbre. Si el operador de red conoce  $v$  realizará la inversión si  $v > I + c^3$ . En un entorno regulado, el regulador podrá imponer un precio máximo igual a  $I + c$ , que es el precio más bajo que asegura que la empresa tiene incentivos a realizar la inversión. Nótese que dado que la empresa conoce el valor de  $v$ , el precio regulado asegura que la decisión de inversión será eficiente (todas las inversiones rentables se realizarán).

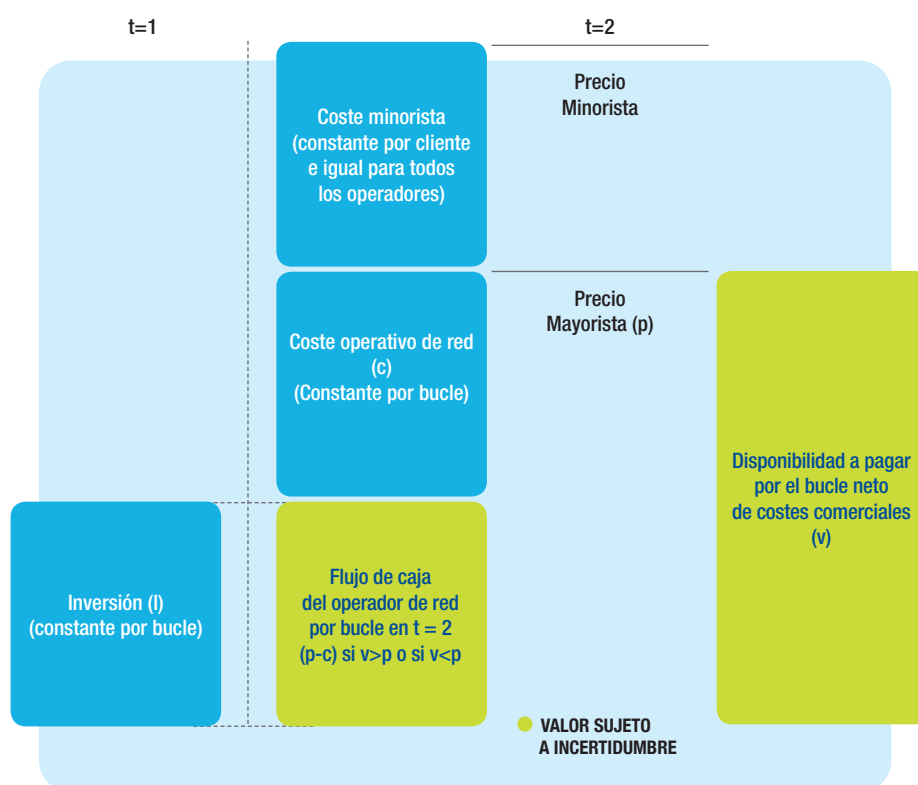
Un sencillo ejemplo numérico puede ayudar a fijar los conceptos. Supongamos que la inversión a realizar en  $t=1$  es de 10 € por bucle, que el operador tiene que recuperar con el flujo de caja del periodo 2. Tanto el operador como el regulador saben que en  $t=2$  los costes operativos de

(3) No suponemos descuento, y ante incertidumbre asumimos neutralidad al riesgo.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

Figura 4:  
Esquema de Fijación del Precio



red son de 3 € por cliente. El coste total es por tanto de 13 €. Asumiendo que los costes comerciales por cliente son de 5 €, si el regulador se compromete a un precio regulado de 13 € por bucle, el operador hará la inversión siempre que el cliente esté dispuesto a pagar al menos 18 € (el coste de red incluyendo la inversión más el coste comercial). Por tanto, basta con que el regulador conozca el valor de la inversión y el del coste operativo (o que estos sean verificables ex post) para que sea capaz de fijar un precio regulado óptimo.

Nótese que, una vez realizada la inversión, el coste marginal es  $c$  (en nuestro ejemplo numérico 3 €). Un precio mayorista  $p=c=3$  € maximizaría el consumo y el excedente del consumidor en el periodo 2, pero no permitiría recuperar la inversión. En definitiva, el precio óptimo que incentiva la inversión (13 €) es más alto que el precio óptimo ex post desde la perspectiva del consumidor (3 €). Esta diferencia da lugar al conocido problema de credibilidad del regulador, ya que una vez realizada la inversión existe un incentivo muy elevado a romper el compromiso previo sobre el precio mayorista.

Como es sabido, los operadores al realizar inversiones no saben con exactitud lo que los

clientes estarán dispuestos a pagar. Introduciendo la incertidumbre en el análisis, las conclusiones cambian radicalmente. Por un lado, el regulador tendrá que comprometerse a un mayor precio mayorista. Por otro lado, los requerimientos de información para fijar el precio regulado óptimo son mucho mayores y difícilmente verificables, agudizándose el problema de credibilidad antes mencionado. En los siguientes párrafos se profundiza en este tema y se extraen conclusiones utilizando un sencillo modelo matemático.

Asumamos que la información sobre  $v$  está sujeta a incertidumbre y que el conocimiento del operador de red sobre la misma se puede representar mediante una función de distribución  $F(v)$ , que tiene asociada una función de densidad  $f(v)$ . La función de distribución nos da, para cada valor de  $v$ , la probabilidad de que el valor real esté por debajo de  $v$  y no haya transacción en  $t=2$ . Siguiendo con nuestro ejemplo numérico, podemos suponer que si  $p=13$  € (y por tanto el precio a cliente final es 18 €) la función de distribución cuando  $p=13$  € nos da la probabilidad de que el cliente rechace la oferta y no haya ningún flujo de caja en  $t=2$ , con lo

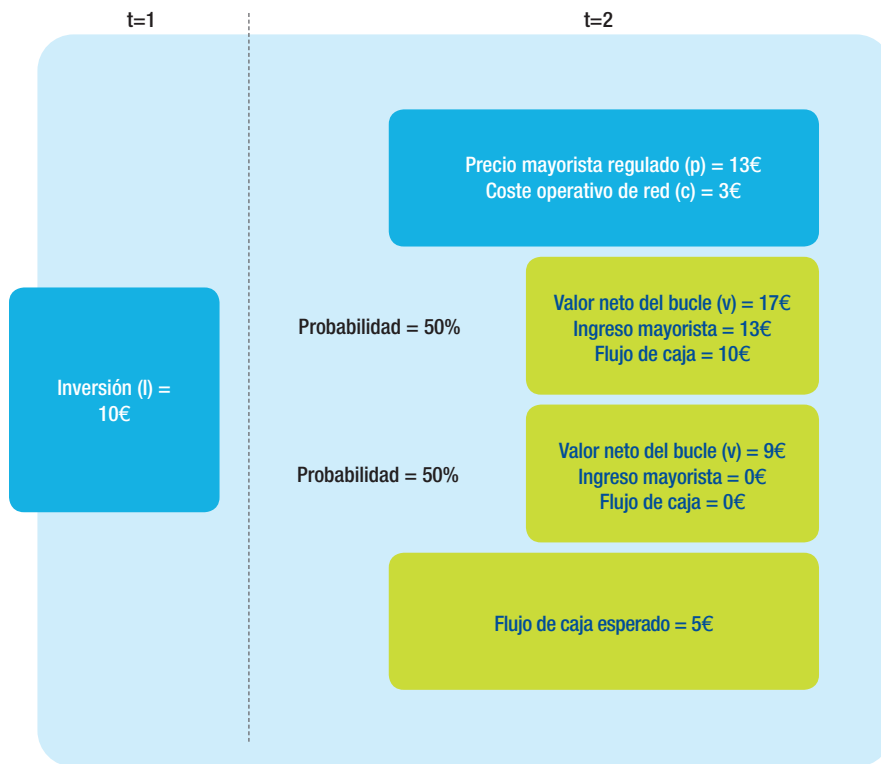


Figura 5:  
Ejemplo de Fijación del  
Precio sin Diferenciación

que el operador perdería la inversión. Supongamos por simplicidad que esa probabilidad es del 50%. En ese caso, el valor de la inversión seguirá siendo de 10 €, pero el beneficio esperado si el precio regulado es de 13 € ya no permitirá cubrir la inversión. En concreto, el beneficio esperado será el precio mayorista regulado (13 €) menos el coste operativo (3 €) por la probabilidad de que el cliente compre el servicio en t=2 (50%). Es decir, el flujo de caja esperado será 5 €, insuficientes para recuperar la inversión. Por tanto, el operador no invertirá. En la figura 5 se muestra este ejemplo:

Veámoslo de una forma más formalizada:

Para el operador de red el flujo de caja esperado en el periodo 2 es:

$$FC^e(t_2) = (p-c)(1-F(p)) \quad (1)$$

Donde:

- $1-F(p)$  es la probabilidad de que  $v$  sea mayor que  $p$ , y por tanto el servicio se contrate al precio ofrecido.
- $(p-c)$  es el flujo de caja que obtendrá el operador en el periodo 2 si el cliente acepta la oferta.

Es útil representar gráficamente el problema, creando una función de demanda  $D(p)=(1-F(p))$ . Esta función nos da, para cada precio, la probabilidad de que el cliente acepte la oferta y se produzca una transacción económica. Cuanto mayor sea el precio, menor será la probabilidad de que la oferta sea aceptada, y viceversa<sup>4</sup>. La figura 6(A) muestra la función y nos permite extraer conclusiones interesantes.

La aproximación tradicional a la regulación de precios orientados a costes ha sido permitir al operador regulado recuperar la inversión y los costes operativos. En nuestro modelo, el precio regulado siguiendo esta metodología sería  $p=l+c$ . A ese precio, el valor esperado del flujo de caja será  $(l+c-c)(1-F(l+c))$ , que es el valor

(4) Suponemos una función de distribución lineal, y que el operador es capaz de establecer un intervalo ( $V_{min}, V_{max}$ ) en el que se encontrará el valor real de  $v$ .

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

de la inversión multiplicado por la probabilidad de que efectivamente se produzca una transacción en  $t=2$  y la inversión no se pierda. Gráficamente, sería el área rayada en azul.

¿Qué podemos decir sobre la relación entre el precio regulado y los incentivos a invertir? Queda claro en primer lugar que un precio regulado  $P=c$ , que sería el óptimo ex post por igualar el precio y el coste marginal, hace que el flujo de caja esperado sea cero (el ingreso sólo permite recuperar el coste operativo). A ese precio, el operador no realizará la inversión. Este resultado es similar al que se da en el caso sin incertidumbre.

Ahora bien, ¿seguirá siendo suficiente un precio igual a  $c+I$  para incentivar al operador a invertir? La respuesta es negativa. Veamos por qué.

Dado que la inversión es conocida de antemano y no está sujeta a incertidumbre, su valor esperado es  $I$  con probabilidad igual a 1. Gráficamente el valor de la inversión es la suma de las dos áreas coloreadas. Como se puede apreciar, el flujo de caja esperado es menor que la inversión, concretamente en el área rayada en rojo, matemáticamente  $I(F(I+c))$ . Esta expresión no es más que la inversión multiplicada por la probabilidad de que al precio  $p=I+c$  el cliente no acepte la oferta.

Manteniendo el supuesto de que el operador ofrece un solo precio, es evidente que ese precio tendrá que ser mayor que  $I+c$ . ¿Cuánto mayor? Al menos lo suficiente para que se cumpla la condición (2), que dice que la inversión tiene que ser menor que el beneficio en el periodo 2 multiplicado por la probabilidad de que  $v$  sea, ex post, mayor que  $P_w$ , y por tanto la transacción se realice.

$$I < (P_w - c)(1 - F(P_w)) \quad (2)$$

Gráficamente, el precio óptimo que proporcionará los incentivos correctos a la inversión es el precio más bajo que hace que el tamaño del área rayada en azul en la figura 6(B) sea al menos tan grande como el del área rayada en rojo.

Más allá de la cuantía, lo importante es resaltar dos aspectos:

En primer lugar, es evidente que el regulador se enfrenta a unas limitaciones de información

prácticamente insalvables. Para poder determinar el precio óptimo, tendría que conocer la función de distribución  $F(v)$  en el momento de la inversión, lo cual es harto complicado y, por tratarse de un parámetro subjetivo, imposible de auditar. Adicionalmente, el regulador tendría que realizar un compromiso creíble sobre el nivel de precios una vez realizada la inversión. Supongamos que, ex post, todos los clientes tienen el mismo  $v$ . Si ese valor de  $v$  es suficientemente grande, de modo que es posible fijar algún  $P_w$  tal que  $I+c=P_w$ , existirán fuertes presiones para hacerlo y, de esa forma, incrementar el excedente del consumidor. Pero el hecho de que la función de distribución no sea un dato objetivo y auditable no ayuda a dar credibilidad al regulador, puesto que le resultará complicado defenderse de las presiones de los operadores minoristas y de los consumidores. Siguiendo con nuestro ejemplo numérico, supongamos que el regulador se ha comprometido a un precio regulado de 15, que efectivamente incentiva al operador a realizar la inversión. Supongamos que, una vez resuelta la incertidumbre, los clientes se han mostrado dispuestos a aceptar un precio final de 20 y, por tanto, por cada bucle el operador obtiene un beneficio extraordinario (por encima de la inversión y el coste operativo) de 2 euros. En estas condiciones, existirán presiones para regular el precio a la baja e igualarlo a 13. Después de todo, ¿no es ese el gasto efectivo en el que ha incurrido el operador?

Una segunda observación relevante es que el “sobreprecio” mayorista necesario para compensar la incertidumbre no está incluido en el coste de capital, con el que se remunera la inversión en los modelos regulatorios de contabilidad de costes. Como hemos visto, el problema radica en que bajo incertidumbre el valor esperado del flujo de caja es menor porque existe la posibilidad de que el cliente no esté dispuesto a aceptar el precio que asegura que se recupera la inversión. El “sobreprecio” va destinado a incrementar el valor esperado y, al menos, igualarlo con el valor de la inversión. Nótese, en este sentido, que hemos supuesto que no hay actualización de rentas futuras y que el agente inversor es neutral al riesgo. Por tanto, la remuneración del capital para compensar el riesgo asumido y la pérdida de oportunidades de inversión alternativas es una componente adicional que ha-

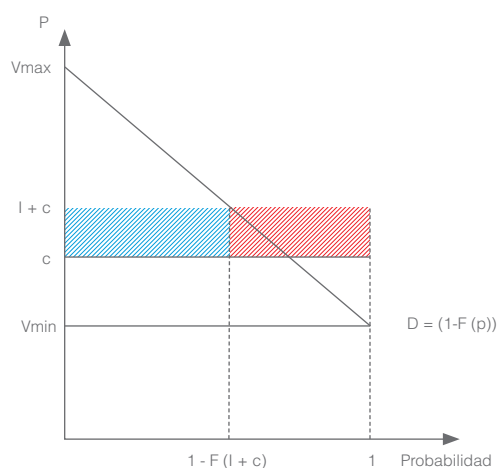


Figura 6 (A)

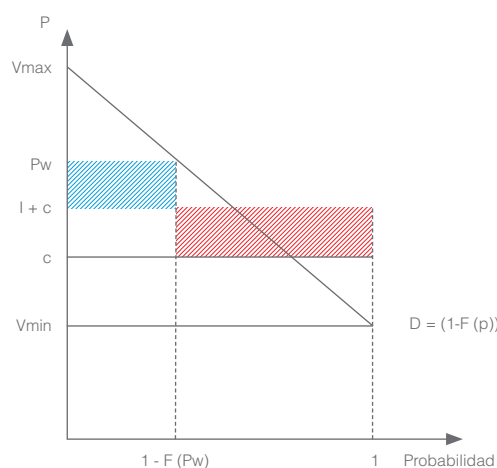


Figura 6 (B)

bría que sumar al precio regulado de nuestro modelo en un supuesto más realista. Si, por ejemplo, se considera que el riesgo asociado a las inversiones en fibra es mayor que el riesgo medio de los proyectos de la compañía, habría una justificación para incrementar el coste de capital al calcular el precio regulado. Ahora bien, esa mayor remuneración del capital es un aspecto que habría que sumar a toda la problemática discutida en este apartado.

Expresándolo en forma de la fórmula tradicional de descuento de flujo:

$$VA = \frac{FC^e}{(1+r)} > I$$

En esta sección la discusión se ha centrado sobre el flujo de caja esperado (FCE). Si se considera que por tener un mayor riesgo se exigirá un mayor coste de capital, la variable a incrementar es la tasa de descuento  $r$ , sin que ese incremento afecte en modo alguno a la discusión sobre el valor de FCE.

¿Cómo se han posicionado los reguladores ante la problemática descrita? Lo cierto es que en la mayoría de los casos no existe ningún compromiso ex ante cuantitativo por parte del regulador, y el marco regulatorio se limita a fijar directrices generales que casi siempre incluyen obligaciones de orientación a costes a los operadores dominantes y revisiones fre-

cuentes de precios en función de la evolución del mercado. En estas condiciones, los incentivos a invertir se reducen considerablemente, puesto que el compromiso del regulador sobre el precio regulado es mínimo.

Cuando se ha tratado de afrontar la metodología de cálculo del precio regulado, los resultados son en general descorazonadores. El proyecto de recomendación de la Comisión Europea sobre NGA's<sup>5</sup>, por ejemplo, al hablar del precio regulado del acceso mayorista en una infraestructura FFTH, afirma que las agencias reguladoras deberán asegurar que los precios de acceso reflejen los costes efectivamente soportados por los operadores con poder significativo de mercado, incluyendo una mayor prima de riesgo. Según la recomendación, esta prima de riesgo se calculará como un suplemento en el cálculo del WACC que a día de hoy se aplica al precio de acceso del bucle desagregado. En nuestra opinión, el proyecto de Recomendación se limita a mencionar la problemática de la tasa de descuento, pero no se pronuncia sobre la necesidad de incrementar el beneficio esperado cuando se cumple el escenario optimista, para compensar la posibilidad de que en un escenario pesimista el cliente no contrate los nuevos servicios y, por tanto, la inversión se pierda.

(5) Proyecto de Recomendación sobre el acceso regulado a redes de acceso de nueva generación y la obligación de separación funcional que se pretende introducir en el marco regulatorio.

## 3.2 La posibilidad de incentivar la inversión mediante la diferenciación de precios a nivel mayorista

La representación gráfica del problema da pie a realizar otras reflexiones interesantes. Si el operador de red, en lugar de ofrecer un único servicio a un único precio, pudiese cobrar por cada bucle el valor que el cliente final otorga a la inversión menos el coste comercial, las probabilidades de que la inversión fuese rentable serían mucho mayores. Más concretamente, el flujo de caja esperado sería el triángulo rayado en azul y limitado por el eje de ordenadas, la curva de demanda y la línea horizontal situada al nivel del coste operativo  $c$  en la figura 7(A)<sup>6</sup>.

Siguiendo con el ejemplo del apartado anterior, supongamos ahora que hay un 50% de probabilidades de que el cliente final esté dispuesto a pagar 22 €, lo que supondría 17 € de ingreso mayorista, y un 50% de que sólo esté dispuesto a pagar 14 € (9 € de ingreso mayorista). El ingreso esperado para el operador mayorista es por tanto de 13 €, justamente la suma de la inversión y el coste operativo. Si el regulador fija un precio mayorista en  $t=2$  de 13 €, caben dos alternativas: si se descubre que el cliente está dispuesto a pagar 22 €, la competencia entre operadores minoristas, todos los cuales tienen acceso al precio regulado de 13 €, hará que el precio final sea 18 € (13 € por el acceso mayorista y 5 € de coste minorista). Por tanto, habrá un excedente del consumidor

de 4 €. Si se descubre que el cliente sólo está dispuesto a pagar 14, ningún operador minorista solicitará el servicio mayorista, ya que su margen no le permitiría cubrir los costes minoristas. Por tanto, el operador mayorista no realizará la inversión. ¿Hay alguna alternativa mejor? La respuesta es afirmativa: supongamos que el operador de red pudiese cobrar un precio mayorista de 17 € cuando se descubre que el cliente está dispuesto a pagar un precio final de 22 €, y un precio mayorista de 9 € cuando, una vez realizada la inversión y resuelta la incertidumbre, el cliente final muestra que sólo está dispuesto a pagar 14 €. En ese caso, el beneficio esperado sería igual al valor de la inversión y ésta se realizaría. La figura 8 muestra éste ejemplo.

Es evidente, por tanto, que si el marco regulatorio y las condiciones de mercado permitiesen al operador de red diferenciar precios en función del valor de cada bucle, los incentivos a invertir y mejorar la capacidad de la red serían mucho mayores. La explicación intuitiva es que, al poder tratar a cada bucle de forma individualizada, el operador podrá obtener un mayor ingreso si se cumple el escenario optimista y el bucle es muy valioso para el cliente. Si, por el contrario, un bucle en concreto está asociado a un cliente que no está dispuesto a pagar el precio que rentabilizaría la inversión, pero que sí está dispuesto a pagar una cantidad que supera el coste operativo, la diferenciación facilitará

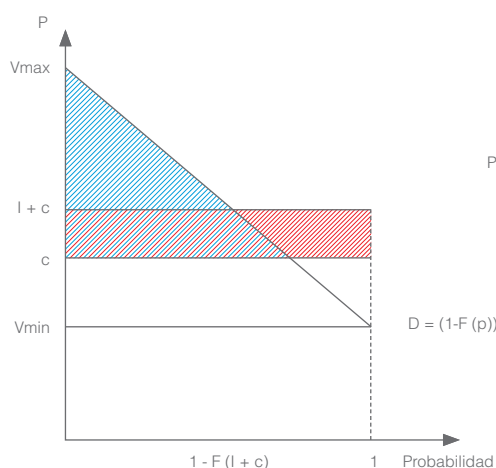


Figura 7 (A)

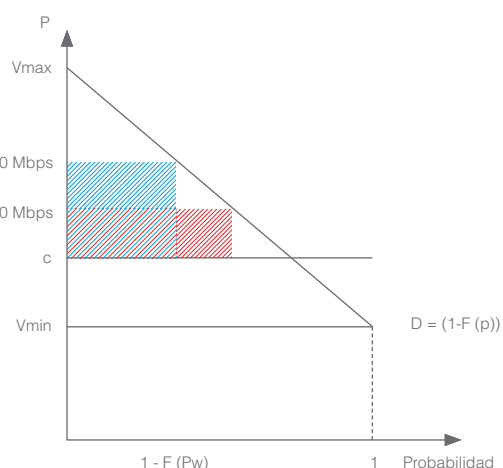
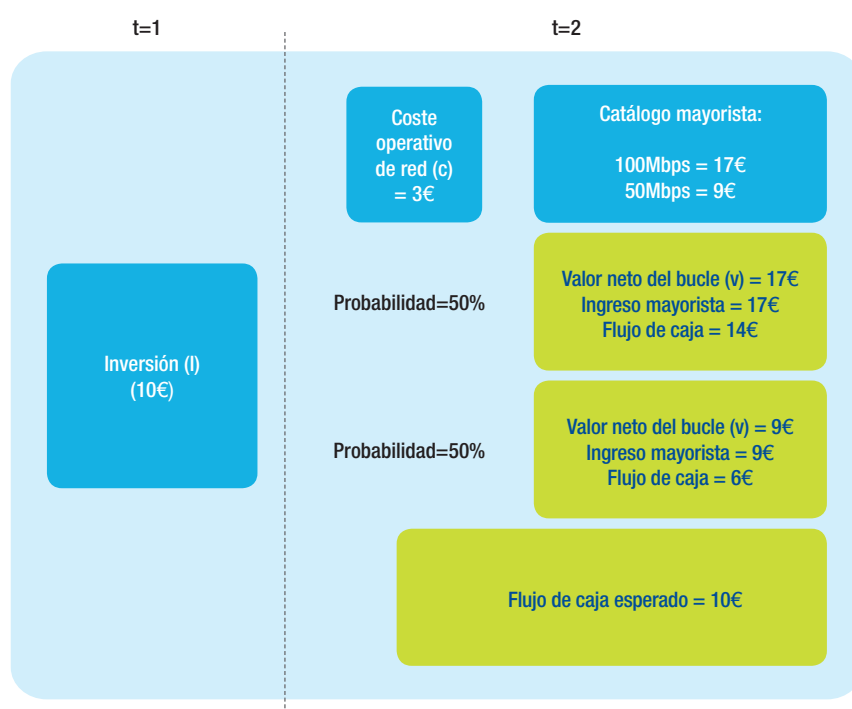


Figura 7 (B)

(6) Matemáticamente el valor esperado es igual a  $\int_c^{V_{\max}} (v-c)f(v)dv = \int_c^{V_{\max}} (1-F(v))dv$ . Ver Tirole (1988) cap.1.



**Figura 8:**  
Ejemplo de Fijación del  
Precio con Diferenciación

que se realice una transacción beneficiosa para ambas partes.

La diferenciación, al basarse en condiciones de demanda y no de oferta, requiere que el operador de red pueda segmentar el mercado en función de los clientes finales y sus preferencias. Cuando, como es el caso en telecomunicaciones, el operador ofrece a sus clientes un conjunto de planes de precios, la forma de diferenciar es ofrecer un menú diseñado de forma que sea el cliente el que revele sus preferencias. Habrá planes destinados a clientes que valoren mucho (y en consecuencia estén dispuestos a pagar) los servicios que la inversión hace posibles, y habrá planes destinados a clientes que los valoren en menor medida (y que están dispuestos a pagar una menor cantidad). La clave está en conseguir que cada agente elija su plan, y en especial en ofrecer al cliente que extrae un mayor valor alguna componente que haga que no se sienta tentado por el menor precio de otros planes. Existe abundante literatura económica que trata esta problemática y los operadores de telecomunicaciones han desarrollado estrategias comerciales diseñadas en este sentido, pues son las más adecuadas para lograr rentabilizar sus inversiones y disminuir el nivel de incertidumbre asociado a la demanda.

Sin pretender aportar la solución definitiva,

la forma más directa de segmentar el mercado en el caso concreto de los servicios mayoristas prestados a través del bucle de acceso es a través de la capacidad máxima y mínima ofrecidas y de la calidad de red asegurada (ver la figura 7(B) y la figura 8. Es importante entender que no se trata simplemente de trasladar a la estructura de precios los costes ocasionados en la red troncal. El objetivo es utilizar el margen sobre el coste variable y la definición de los servicios mayoristas para elaborar un menú de productos y facilitar así la recuperación de la inversión. Para mostrar este punto, supongamos un ejemplo extremo en el que al operador no le supone ninguna diferencia, en cuanto a costes de red, prestar sobre el bucle de fibra un acceso de 100 Mbps o uno de 50 Mbps. Siguiendo con el ejemplo anterior, supongamos que los clientes que están dispuestos a pagar 22 € en  $t=2$  valoran la inversión en fibra óptica porque les permite acceder a servicios que requieren un ancho de banda por encima de 50 Mbps. En ese caso, si se ofrecen dos servicios mayoristas, uno de 100 Mbps a 17 € y otro de 50 Mbps a 9 €, el ingreso esperado en  $t=2$  será de 13 €, y el margen para el operador de red tras descontar los costes operativos será de 10 €, por lo que en este caso, a diferencia del caso sin diferenciación, la inversión sí se realizará. Nótese que es preciso reducir el ancho de banda del servicio

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

de menor precio para conseguir la diferenciación, puesto que de no hacerlo el operador minorista siempre elegiría el servicio más barato y la inversión no sería rentable.

Dejar que sea el operador regulado el que decida el precio de los distintos componentes de una cesta o menú de servicios no es una novedad en la regulación de las telecomunicaciones<sup>7</sup>. Es un mecanismo que se ha aplicado con frecuencia en la regulación de los servicios de voz, por ejemplo, en España, para regular la cesta de servicios minoristas de voz ofrecidos por Telefónica en la primera mitad de la década de 2000. Sin embargo, este tipo de aproximación está en gran medida ausente del debate sobre el acceso a las inversiones de modernización del bucle. La razón fundamental es que los reguladores prefieren servicios mayoristas para la fibra que se asimilen a la desagregación del bucle de cobre. El modelo de diferenciación en función de la capacidad aquí propuesto, por el contrario, se asimila más a los actuales servicios de acceso indirecto.

Es algo comúnmente aceptado que los modelos de desagregación del bucle, o en general de acceso a infraestructuras pasivas, tienen la ventaja de que incentivan la competencia y la innovación en una mayor parte de la red. Además, no se puede perder de vista que los operadores alternativos ya han realizado inversiones para llegar hasta las centrales locales de Telefónica. Ambos factores pueden hacer que los reguladores sean reticentes a cambiar el modelo. Sin embargo, no hay que olvidar que las ofertas de conductos son una alternativa para los operadores que quieran seguir avanzando en la escalera de inversión. Al no estar asociadas a inversiones nuevas del incumbente, no afectan a los incentivos de este a invertir en su propio bucle de fibra<sup>8</sup>.

A efectos regulatorios las conclusiones que podemos extraer de la discusión anterior son las siguientes:

- Es muy posible que la inversión en el bucle de fibra por parte del operador incumbente sólo se lleve a cabo si la regulación mayorista facilita la diferenciación de precios.
- Una obligación de desagregar el bucle de fibra a un precio fijo mensual, que es el modelo

favorecido por la Comisión Europea, impide la diferenciación y por tanto dificulta la inversión por parte del operador incumbente.

- Si el operador de red puede ofrecer un menú de servicios mayoristas, diferenciando, por ejemplo, por capacidad del bucle o por calidad de red asegurada, las posibilidades de diferenciación en función del valor del bucle para el cliente final se incrementan y los incentivos a la inversión no quedarán anulados.
- Cuanto más alejado se encuentre el operador inversor de los consumidores finales, menos conocimiento tendrá sobre la disponibilidad a pagar, la elasticidad de la demanda o las posibilidades de segmentar, y menos efectiva será la diferenciación y, por tanto, más difícil que las inversiones se puedan rentabilizar. Medidas como la separación funcional, que pretenden aislar al operador de red del mercado minorista, no son neutras desde el punto de vista de los incentivos a la inversión, sino que la dificultan.
- El sistema de fijación de precios “cost plus” no es apropiado si se quieren extraer las ventajas de la diferenciación de precios. La cesta de servicios mayoristas (en nuestro ejemplo anterior el menú de capacidades) y el precio de cada componente de la cesta se deben fijar en negociaciones comerciales entre operadores.

## 3.3 Servicios existentes y asimetría de incentivos entre el operador incumbente y los operadores alternativos

Hasta aquí hemos realizado el supuesto simplificador de que los servicios de fibra no desplazan a otros servicios existentes. En la realidad el flujo de caja relevante está formado por los ingresos adicionales que podrá obtener el operador de red al poner a disposición de los clientes servicios más avanzados y por la diferencia en costes operativos entre el bucle de fibra y el bucle de cobre. En términos del modelo matemático anterior, el incumbente realizará la inversión si:

(7) Ver Laffont & Tirole 2000.

(8) El precio del acceso a conductos debería incorporar una prima para compensar al incumbente por la amortización prematura del bucle de cobre. Ver el apartado 3.3.

$$(p - c) - (p^* - c^*) > I$$

Por su parte, el operador alternativo realizará la inversión si:

$$(p - c) > I$$

Donde  $p^*$  y  $c^*$  son respectivamente el ingreso y el coste por bucle que se darían en  $t=2$  si no hubiese inversión en fibra. Estamos suponiendo que una vez el alternativo invierte en fibra el incumbente se ve obligado a hacerlo también para no quedarse desdibujado. El precio mayorista de acceso a la red de fibra del incumbente está regulado a un nivel  $p$ , que indirectamente fija un techo al precio minorista que tanto el operador alternativo como el incumbente pueden cobrar al cliente final. De las anteriores desigualdades podemos extraer algunas reflexiones básicas:

- A priori, el operador alternativo tiene más incentivos a invertir en fibra que el incumbente. Sin embargo, hay que considerar que el operador alternativo tiene la posibilidad de esperar a que invierta el incumbente y alquilar la nueva inversión a un precio orientado a costes.
- Cuanto mayor es el precio regulado del acceso a la fibra, mayor es el incentivo a invertir tanto para el incumbente como del operador alternativo.
- Cuanto más bajo es el precio del servicio mayorista sobre cobre, menos incentivo tienen tanto el operador alternativo como el incumbente a desplegar fibra. La razón es que los servicios sobre fibra y los servicios sobre cobre pueden ser sustitutivos para determinadas prestaciones. Por tanto, aunque el precio regulado de la fibra  $p$  sea suficientemente alto, los clientes no estarán dispuestos a pagarlo. Intuitivamente, si hay un servicio ADSL de 20 Mbps muy barato, serán muy pocos los clientes que estén dispuestos a pagar por un acceso a 100 Mbps el precio que haría rentable la inversión en fibra.

#### 4. Conclusiones:

Las redes de telecomunicaciones están iniciando un proceso de transformación que cambiará en pocos años las características actuales de los mercados de telecomunicaciones, especialmente los servicios de conectividad de datos de banda ancha, con una mayor convergencia de las tecnologías y los servicios.

Este proceso vendrá condicionado, en primer lugar, por factores endógenos como la capacidad que demuestren los distintos agentes de la cadena de valor para desarrollar nuevos servicios, la disponibilidad a pagar por los mismos que muestren los usuarios finales y los costes de despliegue de las distintas infraestructuras, en función de las características sociodemográficas de cada entorno. En entornos urbanos la competencia entre infraestructuras está asegurada por la existencia de 7 redes alternativas y de al menos tres operadores convergentes. En poblaciones suburbanas es poco probable que puedan llegar a desarrollarse más de dos redes fijas, pero será en estas zonas donde la utilización de las tecnologías móviles de nueva generación aporte su mayor valor frente a las fijas, puesto que la diferencia de coste entre ambas es mayor. Igualmente, serán las redes móviles las que completen el mapa de cobertura de acceso hasta llegar a las poblaciones de menor densidad, incluso mediante acuerdos de compartición que permitan reducir los costes de despliegue.

El factor exógeno más relevante es sin duda la intervención del regulador imponiendo obligaciones de acceso a las nuevas infraestructuras. La regulación sectorial se está adaptando muy lentamente a los cambios en el mercado, incluso con movimientos indecisos, cuando no contradictorios, en buena parte condicionados por los fundamentos teóricos en los que se sustenta la regulación actual de los mercados. Estos fundamentos han servido para abrir a la competencia las infraestructuras existentes, pero son un desincentivo a la modernización de las mismas.

De hecho, la regulación actual de los precios de los servicios mayoristas elimina en gran medida los incentivos a la inversión. En este artículo se ha defendido que es muy posible que la modernización del bucle de cobre sólo se lleve a cabo si se apuesta por la eliminación de las obligaciones de acceso donde potencialmente puede haber varias redes en competencia y se

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ ■ Adaptación de la regulación al nuevo entorno competitivo

cambia la metodología de cálculo de los precios regulados cuando se considere que la obligación de acceso es necesaria. En este último caso, los reguladores deben huir del modelo actual basado en una metodología “cost plus” y adoptar un enfoque ex post basado en análisis sobre posibles estrechamientos de márgenes, fijando, si cabe, un límite al valor de la cesta, pero permitiendo al operador diferenciar productos y precios en función del valor de la inversión para los clientes finales.

Las ofertas existentes de acceso a conductos son suficientes para facilitar el salto al último escalón de la escalera de inversión, por lo que el acceso a las nuevas inversiones de fibra no debería imponer límites a la diferenciación. La mejor opción es imponer la obligación de ofrecer servicios de acceso indirecto, permitiendo que sea el propio mercado y la negociación entre los operadores los que establezcan las condiciones técnicas y económicas de cada servicio individual. Si se impone una obligación de control de precios mayoristas de acceso, el mecanismo de referencia podría ser la fijación de un valor máximo para la cesta de productos de acceso indirecto ofrecidos, y no la desagregación del bucle a un precio único, pero considerando siempre un margen suficiente al operador inversor que le compense el riesgo asumido.

## Referencias

**Cave, M. and I. Vogelsang** (2003). “How Access Pricing and Entry Interact”. *Telecommunications Policy* 27, 717-727.

**Gans J.** (2004). “Access Pricing and Infrastructure Investments.” *Journal of Economic Literature*.

**Pindyck, R.** (2004). “Mandatory Unbundling and Irreversible Investment in Telecom Networks”. *NBER Working Paper* No. 10287.

**Tirole, J.** (1988). *The Theory of Industrial Organization*. The MIT Press.



# Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

Germán González Rodríguez

Andrés Maroto Antuña

Gerencia Regulación Económica, Telefónica España

## Resumen

Uno de los temas que más preocupan a las autoridades reguladoras del Sector cuando se enfrentan a un probable escenario de desregulación de las redes de nueva generación es el riesgo de que se produzca una involución en los niveles de competencia logrados durante la última década.

Quizás una de las razones que llevan a la actual indefinición del marco regulador de las redes NGN y a la falta de un impulso decidido por la competencia basada en infraestructuras derive de una interpretación excesivamente ortodoxa de los supuestos económicos en que se basa la propia regulación de los mercados y, más concretamente, de las condiciones ideales que se suponen a un mercado para que funcione bajo supuestos de competencia perfecta, supuestos que son difíciles de encajar en sectores que, como el nuestro, se caracterizan por la presencia de importantes inversiones y economías de escala.

En el presente artículo se hace una revisión crítica de estos supuestos y se aportan dos aproximaciones complementarias que podrían orientar las actuaciones futuras de los reguladores en sus procesos de análisis del nivel de competencia existentes en los mercados.

El primero de ellos está basado en la aplicación horizontal de la normativa de competencia y, más concretamente, en los criterios aplicados por la Comisión Europea en sus procesos de aprobación de operaciones de concentración de empresas.

Para la segunda aproximación acudiremos a la ayuda de los análisis prospectivos, utilizando un modelo de simulación del mercado de banda ancha en España, para confirmar si es posible la existencia de una competencia basada en un número limitado de infraestructuras y, al mismo tiempo, garantizar que no se produzcan riesgos de colusión entre los operadores que pudieran llevar a situaciones de fijación de precios no competitivos.

## Abstract

*One of the issues that most concern the regulation authorities of the sector when faced with a probable scenario of deregulation of next generation networks is the risk of a setback in the levels of competition achieved during the last decade.*

*Perhaps one of the reasons that lead to the indecisiveness of the current regulatory framework for NGN networks and the lack of a determined support to infrastructure competition is an overly orthodox interpretation of the economic assumptions underlying the market regulation, more specifically, that the market can be analysed using the perfect competition model, assumption that is difficult to fit into the Sector, characterized by the presence of significant investments and economies of scale.*

*In this article we make a critical review of these assumptions and provide two complementary approaches that could guide future actions by regulators in their analysis of the level of competition in the markets.*

*The first one is based on the horizontal application of competition law and, more specifically, the criteria applied by the European Commission in their merger approval processes.*

*For the second approach we'll use a prospective analysis, using a simulation model of the broadband market in Spain, with the aim of showing how competition based on a limited number of infrastructures would look like. We conclude that there is no risk of collusion between the operators that could lead to situations of non-competitive pricing.*

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

## 1. Introducción

Tras más de 10 años desde que se inició la liberalización de los mercados de telecomunicaciones, parece llegado el momento de hacer una apuesta firme por la renovación de las infraestructuras de acceso, creando las condiciones necesarias para que la inversión se produzca y el mercado evolucione a una competencia entre infraestructuras alternativas, sin menoscabo de la defensa de los intereses de los consumidores, si bien con una visión de largo plazo.

En este sentido, a lo largo del presente número de la revista Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones son varias las referencias realizadas a la posibilidad de que en determinadas zonas puedan coexistir varias infraestructuras de red alternativas con posibilidades de éxito, pero lógicamente siempre con un número limitado de operadores.

Sin embargo, las decisiones tomadas por los reguladores europeos para fomentar el proceso de renovación de las redes de acceso se mueven por propia inercia, aplicando los mismos principios que sirvieron para abrir a la competencia las antiguas redes fijas de telecomunicaciones. En la primera parte del presente artículo vamos a repasar cuáles son algunos de estos principios, que pueden frenar el despliegue de las nuevas redes.

Para aquellas zonas donde hay más de una infraestructura de red, y en un contexto caracterizado por una fuerte inversión en redes e innovación en nuevos servicios, tanto fijos como en movilidad, aportaremos una aproximación desde el derecho común aplicado por las autoridades de competencia, específicamente en sus procesos de concentración de empresas, con un análisis sobre cómo previsiblemente podría comportarse la competencia entre los operadores, para concluir que la posible existencia de acuerdos colusorios resulta altamente improbable, debido a la necesidad de aprovechar las economías de escala que presentan estas redes.

Finalmente, presentaremos los resultados de un análisis basado en la utilización de herramientas de simulación, desarrolladas a partir de la experiencia histórica conocida sobre la evolución y comportamiento de los mercados de banda ancha en España. El análisis nos permitirá constatar que, en aquellos mercados locales en los que conviven varias plataformas

tecnológicas en competencia (cable, xDSL y redes móviles), los operadores cuentan con fuertes incentivos a desviarse de potenciales acuerdos de colusión, por lo que no sería necesaria la existencia de un número importante de operadores para garantizar una competencia sostenible sin necesidad de regulación ex ante.

## 2. Aplicación de la Teoría Económica Clásica a la Regulación del Sector de las Telecomunicaciones

Una de las conclusiones más conocidas de la teoría económica es aquella que afirma que, en competencia perfecta y a largo plazo, el precio será igual al coste marginal, y este al coste medio. Este punto de equilibrio del mercado garantiza la maximización del excedente del consumidor y es, en sí mismo, un punto óptimo al que tendría que evolucionar el mercado, por lo que ha servido de base a los reguladores sectoriales para orientar sus actuaciones, estableciendo normas de obligado cumplimiento a los propietarios de las redes declarados dominantes, fijándoles unos precios orientados a costes (marginales o incrementales).

El razonamiento que justificaría su utilización es, más o menos, el siguiente:

*El precio se regula porque el mercado debería ser perfectamente competitivo y no lo es. La teoría económica dice que en competencia perfecta el precio se iguala al coste marginal, luego para simular un mercado competitivo el precio debe fijarse orientado al coste marginal (o incremental).*

Los operadores que se ven sujetos a la regulación siempre se han mostrado en desacuerdo con esta afirmación, que se ha convertido en un axioma. ¿Dónde está el fallo en el razonamiento? La respuesta es sencilla, basta decir que en el caso concreto del sector de las telecomunicaciones no se cumplen las premisas bajo las que se extrajeron las conclusiones. Veamos algunas de ellas.

### Libertad de entrada y salida del mercado

No se puede decir que en el mercado de las telecomunicaciones haya total libertad de entrada y salida del mercado en un sentido estrictamente económico.

Está claro que no hay impedimentos legales para poder operar, pero resulta obvio que una

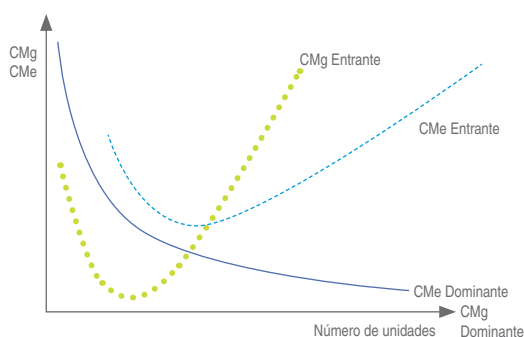
empresa que desee prestar servicios de telecomunicaciones ha de hacer frente a una elevada inversión inicial, y los activos adquiridos no se pueden liquidar a un precio razonable, al menos sin incurrir en pérdidas cuantiosas, a la hora de abandonar el mercado.

Precisamente por este motivo, los reguladores del Sector establecen obligaciones de prestación de servicios mayoristas a los operadores dominantes y regulan sus precios, con lo que reducen en gran medida estas barreras, pero estas obligaciones acaban perpetuándose en el tiempo, bajo la creencia de que, sin ellas, se produciría un cierre de mercado a potenciales nuevos operadores, el operador propietario de la red ve amenazada su rentabilidad con esa regulación.

#### Existencia de rendimientos decrecientes a escala y funciones de costes e ingresos continuas

Estas hipótesis están ligadas, en primer lugar, a la existencia de un punto a partir del cual los costes medios son crecientes y, además, ese punto es alcanzable en una situación normal de la demanda.

Sin embargo, los costes medios del operador dominante son decrecientes (al contrario de los operadores entrantes), como puede ilustrarse con el siguiente gráfico<sup>1</sup>:



Incluso un operador entrante, en el momento en que su despliegue de red alcanza un determinado nivel de cobertura, se enfrenta también a costes medios decrecientes, en la medida que siempre será menor el coste marginal del último servicio vendido que el coste medio



**Figura 2:**  
Estructura de Costes del Operador Dominante

Fuente:  
CMT

de proveerlo, por el peso que los costes fijos tienen en su función de producción.

Los Reguladores actúan creando modelos teóricos de red que simulan el coste medio mínimo de producción, dimensionando una red nueva en el propio modelo y viendo cómo se comportan sus costes cuando aumenta la demanda en el largo plazo (los modelos de costes incrementales a largo plazo), sustituyendo de esta forma el mecanismo de fijación propio de un mercado en competencia.

En segundo lugar, el comportamiento de los costes totales de un operador muestra discontinuidades propias de la tecnología y dimensionado de las redes que explota<sup>2</sup>.

Se puede ver claramente en la figura anterior que la función de coste no es derivable o continua, ya que “tiene picos”, es decir, las redes se instalan para atender determinadas capacidades, que una vez agotadas requieren de una nueva inversión para atender un nuevo escalón de demanda, y así sucesivamente.

El modelo teórico de competencia perfecta asume que se puede establecer en cualquier punto de la función un coste marginal, esto es, el coste de la última unidad producida (la función es derivable en todo su dominio), y con el que se busca maximizar la función de beneficio. El punto en el que esto se consigue tiene como condición necesaria que la derivada se haga nula. Sin embargo, si la función tiene puntos en los que no es continua, esto es, existe una capacidad excedentaria derivada de la propia naturaleza de la inversión, la condición necesaria queda inhabilitada, ya no sirve.

La existencia en las redes de telecomunicaciones de grandes costes fijos, que llevan asociados unos costes marginales reducidos y decrecientes, hace imposible la aplicación de una regulación basada en las características propias de un mercado en competencia perfecta.

**Figura 1:**  
Costes de un operador de Telecomunicaciones

Fuente:  
CMT

(1) Ver, por ejemplo, Resolución de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones de 9 de agosto del año 2001, sobre la oferta de interconexión de referencia.

(2) Ver Resolución anterior.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

Las contradicciones entre los supuestos del modelo de competencia perfecta y la realidad del sector de las telecomunicaciones aparecen en toda su amplitud en un momento como el actual de renovación de las redes. El modelo teórico que hasta ahora ha sido utilizado para redistribuir el valor generado por las redes de telecomunicaciones, entre operadores y consumidores, no sirve para incentivar la renovación de las redes.

Por tal motivo, consideramos que no se debe tratar de llevar un mercado de telecomunicaciones hacia esas condiciones, pues el propio sentido común nos indica que la empresa de telecomunicaciones debe fijar sus precios por encima de los costes medios, con el fin de asegurarse su supervivencia: antes de maximizar los beneficios, las empresas, al igual que cualquier otro organismo, lo primero que intenta es sobrevivir, y la regulación de precios por debajo de costes pone en peligro la consecución de este objetivo.

### 3. Hacia un modelo de competencia basado en Infraestructuras

Para no frenar la modernización de las redes de telecomunicaciones y el desarrollo de nuevos servicios, es necesario afrontar con mayor decisión un nuevo modelo regulatorio centrado en los incentivos a la inversión. Quizá el paso más necesario y difícil es cambiar la carga de la prueba con respecto a la existencia de beneficios excesivos. La regulación *ex ante* característica de las redes fijas asume que el beneficio es el resultado de una posición de dominio que hay que contrarrestar, imponiendo obligaciones de acceso al propietario de la red y orientando sus precios a costes, y a ser posible a los costes incrementales. El nuevo enfoque debería reconocer que sin beneficio esperado no hay inversión, y sin inversión nadie puede disfrutar de nuevos servicios, ni hay excedente alguno que repartir entre productores y consumidores.

La única conclusión válida es que para que exista incentivo a invertir, el flujo de caja medio esperado tiene que estar por encima de los costes medios, con el fin de asegurar la supervivencia de la empresa. Sin embargo, el marco regulador actual se muestra indeciso respecto a si es conveniente evolucionar hacia la no regulación, pues con frecuencia se tiende a pen-

sar que competencia es sinónimo de concurrencia de un número significativo de oferentes, cuantos más, mejor, lo que lleva a una situación de permanente regulación de los servicios mayoristas, a unos precios que condenan irreversiblemente al propietario de la red a no poder recuperar sus inversiones.

En estas circunstancias, visto que la teoría de la competencia perfecta encaja mal con la realidad del sector de las telecomunicaciones, sería interesante ver si existen otras teorías que se ajusten más a la realidad en la que nos movemos. El siguiente paso sería ver si la teoría del oligopolio proporciona herramientas que se puedan aplicar a esta situación.

Lamentablemente, la teoría clásica de los oligopolios, en la que podríamos considerar los modelos de Cournot, Bertrand y Stackelberg, adolece de los mismos problemas que hemos detectado en el caso de la competencia perfecta, como, por ejemplo, el considerar funciones de costes marginales no decrecientes, lo cual impide que sus conclusiones puedan ser aplicables directamente al sector de las telecomunicaciones.

Investigaciones recientes como las de Xavier Vives<sup>3</sup> tampoco presentan herramientas aplicables a este mercado. El propio autor reconoce que se necesitan muchos más trabajos empíricos y experimentales.

En este sentido, en el siguiente apartado haremos una simulación basada en el conocimiento que tenemos de los mercados actuales de banda ancha y de su comportamiento ante variaciones en las ofertas de servicios de acceso. Mediante el desarrollo de un modelo de simulación basado en la dinámica de sistemas, y a partir de procesos de ajustes estadísticos a la evolución conocida de la demanda y la oferta (parte empírica del modelo), se puede establecer un escenario competitivo que simule el comportamiento de varios agentes, que compiten entre sí en la provisión de servicios de acceso de banda ancha sobre infraestructuras propias, fijas y móviles, de tal forma que nos permita analizar si el mercado es capaz por sí mismo de mantener la competencia entre los distintos operadores o si, por el contrario, se dan las condiciones para que incurran en tácticas colusivas o de acuerdos para repartirse el mercado. Si este riesgo de colusión es mínimo

(3) Xavier Vives. Oligopoly Pricing. Old ideas and new tools. The MIT Press.

o inexistente, el número de agentes que concurren en ese mercado deja de ser una variable determinante del mismo, y el objetivo de apoyar una regulación basada en el fomento de la competencia entre plataformas tendría, si cabe, un mayor sentido.

No obstante, antes de entrar a describir el anterior escenario y sus conclusiones, resulta conveniente revisar la doctrina aplicada por la Comisión Europea en los procedimientos de concentración, por cuanto que la práctica llevada a cabo por la Comisión en otros sectores debiera servir también como guía a la regulación aplicada al sector de las telecomunicaciones.

#### 4. Existencia de acuerdos para fijar precios

Existe un cierto temor entre los reguladores del Sector a que un proceso de consolidación entre los operadores lleve al mercado a un retroceso en su nivel competitivo.

No obstante, no hay un número mínimo de operadores que condicione la existencia de un mercado competitivo, sino más bien la capacidad de aquellos, independientemente de su número, de establecer un comportamiento pactado para imponer unos determinados precios a los usuarios. En la medida que esa capacidad de acuerdo sea improbable, un mercado puede resultar igualmente competitivo con diez jugadores que con dos.

Hay, además, una premisa básica que, en caso de satisfacerse, garantiza per se la imposibilidad de cualquier acuerdo colusorio:

*Cuanto más complejo y menos estable sea el entorno económico, más difícil será que las empresas lleguen a un acuerdo sobre las condiciones de la coordinación.*

Los mercados de telecomunicaciones están empezando a registrar cambios tecnológicos muy importantes, tanto en el despliegue de nuevas redes de acceso fijas como móviles, sin olvidar la transformación de las redes de transporte y de las plataformas de servicio. Como consecuencia, el grado de incertidumbre tecnológica y de demanda es tan elevado que la probabilidad de llegar a acuerdos colusorios es inexistente. Efectivamente, de acuerdo con las Directrices de la Comisión antes mencionadas:

“En mercados en los que la innovación es importante, la coordinación puede ser más difícil

puesto que las innovaciones, en particular las trascendentes, pueden permitir que una empresa obtenga una ventaja sustancial sobre sus competidores”.

En un entorno de elevada inversión, no sólo en el despliegue de infraestructuras sino también en el lanzamiento y comercialización de nuevos servicios y productos, existirán fuertes incentivos a que los operadores se desvíen de posibles acuerdos, debido a que las condiciones del mercado y el comportamiento de la demanda no son estables ni predecibles, y los costes medios de producción son muy elevados en comparación con el coste de prestar los servicios a un cliente adicional, contando con un incentivo muy fuerte a capturar cuota a los competidores.

Las Directrices de la CE de 5 de mayo de 2007 *sobre la evaluación de las concentraciones horizontales con arreglo al Reglamento del Consejo sobre el control de las concentraciones entre empresas* dan buena prueba de ello.

El riesgo del cambio del modelo de competencia en el mercado ante concentraciones empresariales es un asunto al que se suelen enfrentar las autoridades de defensa de la competencia. Así, siempre suele existir un análisis en relación a si, derivado de una operación de concentración, resultaría mucho más probable que empresas que previamente no coordinaban su comportamiento pasen a coordinarse y a subir sus precios, o a perjudicar por otros medios la competencia efectiva. Son los llamados efectos coordinados de la concentración.

La experiencia de la CE indica que se han de cumplir tres condiciones para que la coordinación sea viable:

- Las empresas que se coordinan deben poder ejercer un control suficiente sobre el cumplimiento de las condiciones de la coordinación.
- La disciplina requiere que haya algún mecanismo de disuasión creíble que pueda activarse en caso de detectarse una desviación de lo acordado.
- Los resultados esperados de la coordinación deben estar al abrigo de las reacciones tanto de los competidores actuales o futuros que no participen en ella como de los clientes.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

Así, de acuerdo con la CE, la relación de factores que invitan a considerar que **no existe riesgo de coordinación entre los participantes de un mercado oligopolista** son:

1. Si no hay prueba de una coordinación realizada en el pasado, dadas las características del mercado de referencia –que no han cambiado de forma apreciable, o si no es probable que lo hagan en un futuro próximo–.
2. Si no hay pruebas de coordinación en mercados similares.
3. Cuando las empresas no tienen una percepción similar respecto de las actuaciones que deben o no considerarse conformes con la conducta acordada.
4. La existencia de una demanda volátil, un crecimiento interno sustancial de algunas empresas en el mercado o la frecuente entrada de nuevas empresas. Un mercado complejo e inestable nunca propicia la colusión. El despliegue de nuevas infraestructuras y el desarrollo de nuevos servicios y productos hacen que el comportamiento esperado de la demanda pasada no permita explicar el comportamiento futuro.
5. En mercados en los que la innovación es importante; ya que las innovaciones trascendentes permiten que una empresa obtenga una ventaja sustancial sobre sus competidores.
6. La existencia de una clientela con características o segmentaciones complejas, que dificultan el reparto de clientes. Cuanto mayor sea el grado de segmentación en la oferta de servicios, más difícil es pensar que pueda existir cualquier tipo de comportamiento colusorio. La demanda futura de servicios de banda ancha hace aún más difícil el acuerdo.
7. La existencia de normas complejas de fijación de precios que dificulten la complicada tarea de concertar un elevado número de precios con un alto número de parámetros para determinar los mismos.
8. La falta de disponibilidad pública de información esencial; cuando el posible intercambio

de información a través de asociaciones comerciales o la información recibida por medio de participaciones accionariales cruzadas o por intereses comunes en empresas en participación no sea relevante o significativo.

9. Asimetría entre las empresas, sobre todo en términos de estructura de costes, cuotas de mercado, nivel de capacidad y grado de integración vertical.
10. La inexistencia de vínculos estructurales, como participaciones cruzadas o intereses comunes en empresas en participación, que eliminan los incentivos entre las empresas.
11. Cuando exista un desfase importante en el tiempo en la materialización de represalias o cuando no es segura su ejecución.

Es importante poner de manifiesto que para que la coordinación resulte exitosa es preciso que el resultado esperado de la misma esté a salvo de la actuación de las empresas no coordinadas y de los competidores potenciales, así como de los clientes. Como demostraremos en la siguiente sección, la propia existencia de operadores con infraestructuras propias anula la posibilidad de coordinación de estrategias. Es decir, oligopolio y competencia efectiva son dos realidades que pueden convivir.

Adicionalmente es preciso tener en cuenta que, en algunos países como España, los operadores de cable se han desplegado en determinadas demarcaciones y no tienen una vocación de operador global, lo que hace que no exista un único prestador de servicios de cable, sino que hay mercados locales que cuentan con su propio operador independiente. Con esta estructura de mercado es aún más difícil la existencia de comportamientos colusivos, pues resultaría complicado que los agentes del sector alcanzasen acuerdos entre todos ellos.

Finalmente, como demostraremos en el análisis de simulación posterior, los operadores móviles están en condiciones de restringir el posible comportamiento anticompetitivo de los operadores fijos en la prestación de servicios de banda ancha y de servicios convergentes en el futuro. Cuentan con evidentes ventajas en términos de coste y movilidad que les hace muy atractivos para un segmento creciente de demanda.

## 5. Un modelo de competencia entre redes fijas y móviles en el mercado de acceso de banda ancha

El mercado español de Banda Ancha se ha caracterizado en los últimos tiempos por dos hechos que han modificado sus pautas de crecimiento y competitividad. Por una parte, la crisis económica ha ralentizado el crecimiento del sector y, por otra parte, ha modificado sustancialmente la percepción del consumidor en cuanto al grado de utilidad que aporta cada uno de los factores que conforman la oferta.

En efecto, los intensos cambios producidos en los últimos meses en la distribución de la cuota de mercado de nuevos clientes parece deberse a una mayor valoración, por parte de los usuarios, de los servicios con precios más bajos, por ejemplo, como los de algunos operadores de ULL (bucles desagregados), posibilitados por los servicios mayoristas disponibles sobre la red de acceso de Telefónica.

Dicho cambio de actitud y de valoración de la utilidad de la oferta ha favorecido la fuerte irrupción de la Banda Ancha Móvil (en adelante BAM) como nuevo competidor en el mercado. En efecto, esta plataforma presenta una oferta caracterizada por precios que elimina la necesidad de un pago adicional por el mantenimiento de la línea, como es habitual en el caso de los operadores fijos, además del atractivo adicional que supone la propia movilidad, con velocidades actuales de 3 Mb/s en soluciones 3G/HSDPA, a cambio de una mayor limitación en el volumen de tráfico de datos. Además, presenta una función de costes muy diferente a la de sus competidores fijos, sobre todo a la de aquellos con infraestructura propia, ya que no debe soportar unos costes de acceso tan importantes, lo que le permite un despliegue más rápido de sus redes, así como una política comercial más ágil y variada.

El objetivo del presente estudio es buscar evidencias sobre cómo la irrupción de la BAM va a contribuir a aumentar el grado de competitividad del mercado español de Banda Ancha. Para tal fin, y mediante el uso de un modelo de simulación<sup>4</sup>, analizaremos el comportamiento de dicho mercado, comparando las previsiones de evolución del mismo en dos escenarios básicos:

uno realista, con la BAM como nuevo competidor, y otro, hipotético, en el que dicha plataforma no se hubiese desarrollado, y únicamente compitiesen los productos basados en accesos fijos.

La conclusión de este análisis es que, efectivamente, la existencia de un nuevo competidor con las características de la BAM, contribuye a aumentar el grado de competitividad del mercado de tres maneras diferentes, aunque interrelacionadas entre sí:

- En primer lugar, se reducirán las cuotas de mercado de los competidores de BA fija, lo que redundará en una disminución del grado de concentración del mercado. Además este efecto se intensifica en las zonas donde el grado de competitividad era menor (zonas sin despliegue de ULL o de cable).
- Gracias a la BAM la demanda se hace más elástica al precio, por lo que disminuye la capacidad para mantener elevados márgenes sobre sus costes.
- Aumenta el incentivo a salirse de una hipotética colusión tácita en precios, haciendo, por tanto, muy improbable la misma.

### El Modelo de Simulación del Mercado Español de Banda Ancha

El modelo de simulación nos va a permitir simular la evolución del mercado español de BA mediante el uso de técnicas econométricas y de la integración sistémica de un conjunto de ecuaciones que representan el crecimiento global y la competencia entre operadores, a partir de los parámetros que caracterizan la oferta de cada uno de ellos.

Hay que tener en cuenta que la planta de líneas de cada operador no es más que el acumulado temporal de un conjunto de flujos de entrada y salida, y que cada uno de esos flujos tiene su ecuación característica. La fig.3 muestra los diferentes flujos responsables de la evolución de la planta de un competidor genérico A.

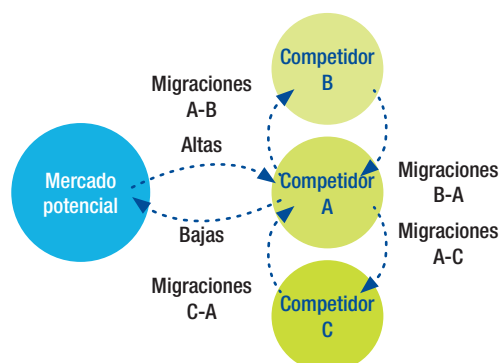
Una bajada de precios del competidor A tendría efecto en cada uno de estos flujos, reforzando algunos y debilitando otros, tal y como se muestra en la fig.4.

(4) Se trata de un modelo matemático de simulación, implementado mediante un lenguaje de programación (Vensim, de BRB Consulting) y basado en la teoría de Dinámica de Sistemas, de tal forma que, a través de un conjunto de ecuaciones, intenta representar el funcionamiento del mercado, ligándolo a variables tales como el precio de los servicios, las características de los mismos, el grado de competencia entre productos, la expansión de las infraestructuras de acceso, etc. Adicionalmente, permite simular distintos escenarios de comportamiento de los operadores presentes en el mercado y analizar la evolución de los mismos con un enfoque prospectivo.

# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

**Figura 3:**  
Flujos de Evolución  
de la Planta de un Competidor



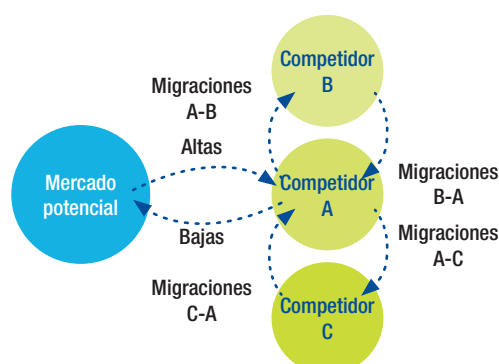
El modelo de simulación representa la intensidad de cada uno de estos flujos a partir de un modelo de utilidad aleatoria del tipo logit. La variable fundamental que caracteriza a cada competidor es su utilidad instrumental relativa, definida como

$$\tilde{V}_A = \frac{V_A}{V_A + V_B + V_C}$$

Siendo:

$$V_A = \alpha \cdot Cuota\_Mensual_A + \beta \cdot \frac{Velocidad\_bajada_A}{Cuota\_Mensual_A} + \gamma \cdot Inv\_public_A + \dots$$

**Figura 4:**  
Impactos ante una  
bajada de precios



Es decir, la utilidad observable como media ponderada de las características que determinan la decisión del posible cliente.

Es evidente que la utilidad instrumental relativa dependerá de los competidores existentes, es decir, de la zona de la que se trate según el despliegue de infraestructuras que presente. Además, la importancia del flujo de altas dependerá de lo “vacío” que esté el mercado potencial y, por tanto, del grado de saturación del

mercado en cada una de las zonas. Por ello, resulta evidente que el impacto que la BAM tendrá en el mercado español de BA dependerá de la posición competitiva de su oferta respecto a la del resto de competidores a que se enfrente y de la propia dinámica y grado de saturación de dicho mercado. La perturbación generada por la BAM será distinta según sea el grado de despliegue de infraestructura fija y el nivel de penetración del servicio.

Al vaciamiento del mercado potencial contribuyen todos los competidores conjuntamente, y la intensidad de los flujos migratorios dependerá de los volúmenes de planta que los generen, por lo que es necesaria una visión global, un cálculo simultáneo, para no sobredimensionar las expectativas de crecimiento del mercado, que conducirían a unas previsiones poco realistas.

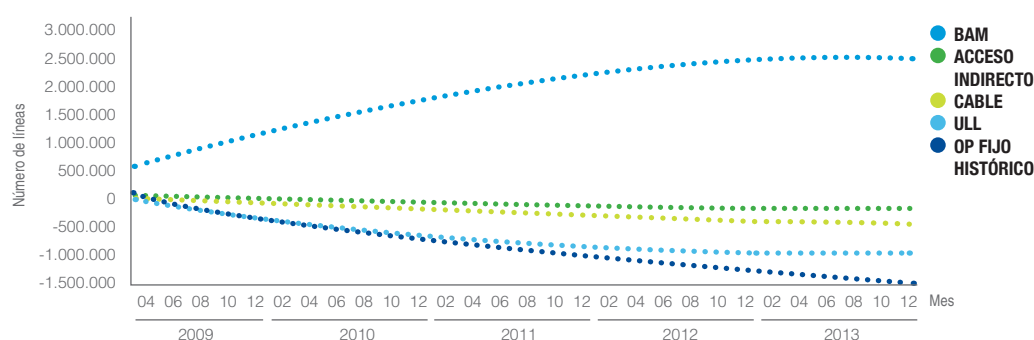
El modelo efectúa los cálculos de cada uno de los flujos competitivos de manera integral y simultánea para las distintas zonas según plataformas desplegadas de cada una de las provincias españolas, ofreciendo una previsión de los mismos, así como de la planta de cada uno de los competidores presentes y del mercado potencial restante, todo ello además vinculado a una serie de parámetros o hipótesis sobre la oferta comercial de dichos competidores y un conjunto de factores socioeconómicos. Mediante la modificación de dichos parámetros se puede jugar a proyectar diversos “escenarios de simulación” y descubrir cuál es su influencia a medio y largo plazo, constatando que dichos efectos son, en la mayoría de los casos, no lineales y difícilmente estimables mediante simple extrapolación o ecuaciones analíticas.

## 5.1 Simulación Base. Reducción del grado de concentración

Los dos escenarios básicos que se manejarán en el presente análisis se diferencian en la existencia o no de la alternativa BAM. En ambos escenarios base se mantienen constantes los parámetros de oferta (precio, velocidad, etc.) a partir de marzo de 2009<sup>5</sup>, y se simula la evolución de la planta de cada uno de los competidores considerados hasta diciembre de 2013. Los cambios en planta (fig.5) y en cuotas de mercado (fig.6), agregadas a nivel nacional, pueden verse en los gráficos siguientes.

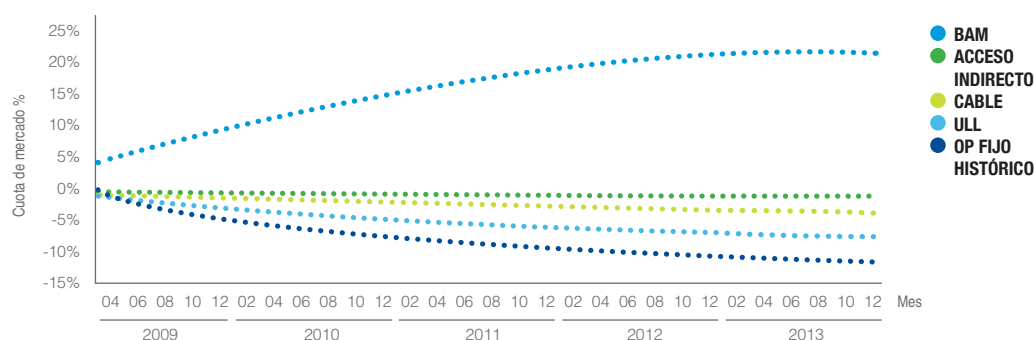
(5) Por tanto no están recogidas las recientes bajadas de precios en las ofertas de BAM aunque, como hemos explicado, el objetivo del estudio es explicar los efectos en términos no tanto absolutos sino en la importancia diferencial de los efectos demostrados.

**SIMULACIÓN VARIACIÓN PLANTA**  
(Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)



**Figura 5:**  
Simulación de la Variación  
en Planta en los distintos  
escenarios

**SIMULACIÓN VARIACIÓN CUOTA PLANTA**  
(Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)



**Figura 6:**  
Simulación de la Variación  
en Cuotas en los distintos  
escenarios

Es destacable que la aparición de la BAM añade aproximadamente 11 puntos adicionales de pérdida de cuota al operador histórico de red fija en el periodo considerado. También el ULL, el cable y el Acceso Indirecto (AI) sufren las consecuencias de la aparición del nuevo competidor, con un crecimiento menor que si esta no hubiese ocurrido, soportando cada uno un impacto proporcional a su posición competitiva con respecto a la oferta de la BAM. El grado de concentración del mercado, medido mediante el índice de Herfindahl-Hirschmann (HHI), disminuye considerablemente, lo que contribuye a un mayor grado de competitividad del mercado.

Además el impacto de la BAM sobre el mercado fijo va a ser significativamente distinto según se trate de una zona donde ya existía competencia en infraestructuras (ULL y/o cable), o de aquellas donde la única competencia provenía del Acceso Indirecto, con una menor diferenciación en precios. Parece evidente que es en estas últimas donde el “mapa competitivo” se ve más alterado por la diferenciación que

supone la oferta de la BAM, y esto se ve confirmado por los resultados obtenidos en la simulación, que ponen de manifiesto una captura de cuota de mercado por parte de dicha plataforma que casi duplica la producida en la zona de competencia en infraestructuras (fig.7), lo que se traduce también en un correspondiente menor crecimiento de la planta de BA fija (fig.8).

En definitiva, la aparición de la BAM contribuye a reducir la concentración del mercado, y precisamente más donde mayor era dicha concentración, lo que reduce el poder de mercado individual de posibles operadores dominantes. La proliferación de ofertas de BAM tiene un efecto procompetitivo, más intenso en aquellas zonas geográficas en las que el operador fijo histórico cuenta con mayores cuotas de mercado.

## 5.2 Incremento de la elasticidad demanda-precio

Otro factor que contribuye a disminuir dicho poder de mercado individual es un aumento de la elasticidad de la demanda al precio, ya que puede demostrarse que su inversa (o índice de

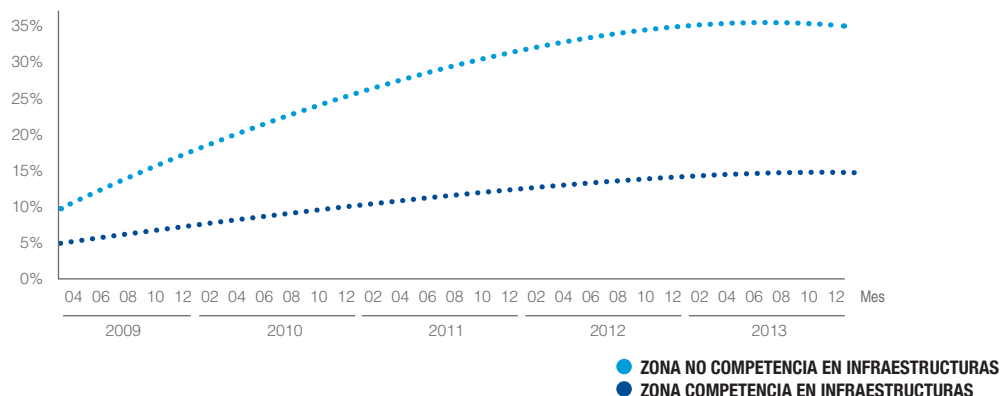
# Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

Figura 7:

Simulación de la Variación en Cuota según zonas de competencia

## SIMULACIÓN EVOLUCIÓN CUOTA PLANTA BAM SEGÚN ZONA DE COMPETENCIA



Lerner) es el margen que un mercado oligopolista puede mantener sobre una situación de competencia perfecta.

Gracias al modelo de simulación pueden simularse diversas subidas de precios y comprobar su impacto en la planta. En este ejercicio, en concreto, se simuló subidas de 2 y 5 euros (aproximadamente un 5% y 11%, respectivamente) en el precio del abono mensual del ADSL de Telefónica, efectuadas en julio de 2009 y mantenidas en el tiempo. Estas subidas de precio suponen una pérdida de utilidad de los productos de Telefónica frente a los de sus competidores, lo que generará un mayor flujo de migraciones hacia los mismos y una menor ganancia de nuevos clientes. Estos efectos acumulados en el tiempo suponen una pérdida neta de planta y, de forma indirecta, permiten medir dicho efecto “elasticidad demanda-precio”.

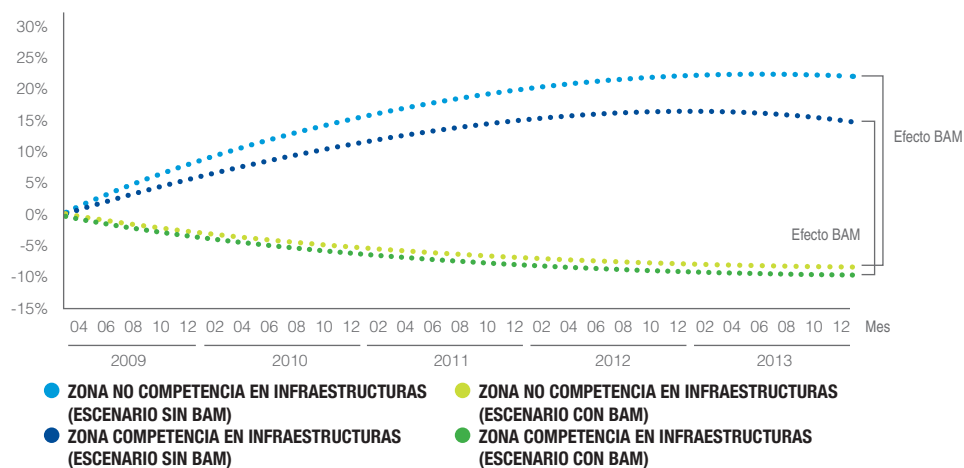
Cuando se comparan los resultados obtenidos al simular estas subidas de precios, se comprueba que su efecto es mayor en el escenario con BAM que en el escenario sin BAM (fig.9). Es decir, la existencia de este nuevo competidor ha hecho más elástica la demanda y, por tanto, más competitivo el mercado.

Por otra parte, el sentido común dice que este resultado era esperable (aunque no fácilmente cuantificable), ya que un nuevo competidor con oferta diferenciada significa más posibilidades de migración para aquellos clientes que no están dispuestos a aceptar la subida de precios. Es interesante cuantificar este efecto en las zonas de competencia en infraestructuras, donde la elasticidad partía ya de valores más altos que en el resto del territorio, precisamente por el argumento antes citado (fig.10).

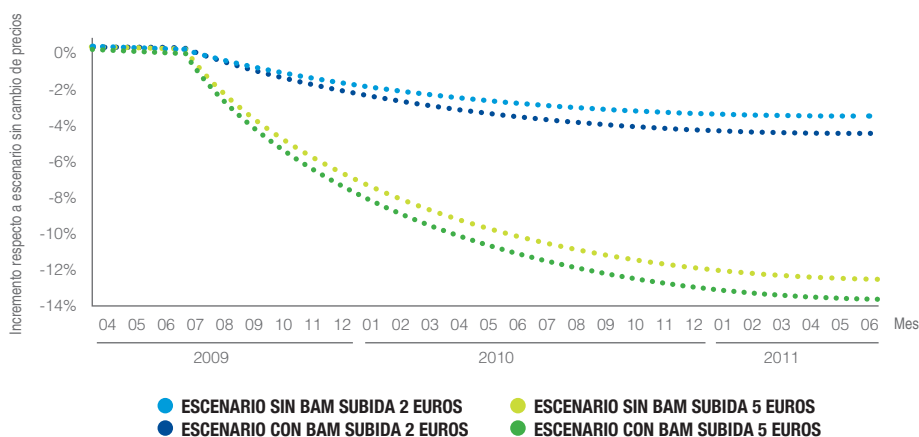
Figura 8:

Simulación de la Variación en Planta según zona de competencia

## SIMULACIÓN CRECIMIENTO RELATIVO DE PLANTA BA FIJA SEGÚN ZONA DE COMPETENCIA (Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)

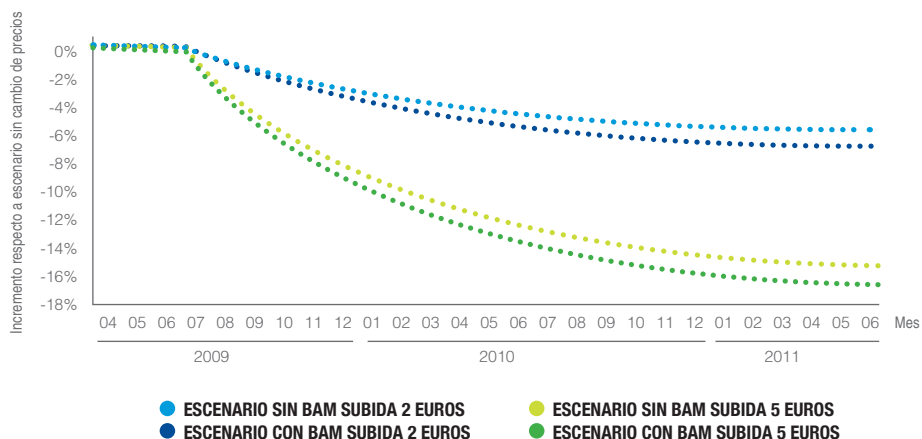


**SIMULACIÓN IMPACTO PRECIO-PLANTA BA OP. FIJO HISTÓRICO TOTAL NACIONAL**  
(Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)



**Figura 9:**  
Simulación del Impacto  
en Planta del Operador  
Tradicional

**SIMULACIÓN IMPACTO PRECIO-PLANTA BA OP. FIJO HISTÓRICO ZONA COMPETENCIA INFRAESTRUCTURAS**  
(Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)



**Figura 10:**  
Simulación del Impacto  
en Planta del Operador  
Tradicional por zonas de  
competencia

## 6. Efectos sobre la Probabilidad de Colusión Tácita

La competitividad en un mercado oligopolista puede verse amenazada también por la ocurrencia del denominado “poder de mercado conjunto” o colusión tácita. Este fenómeno ocurre cuando un competidor no toma una determinada decisión tras evaluar las consecuencias que le acarrearía la reacción consiguiente de sus competidores, aunque esta decisión le habría sido beneficiosa si dicha reacción no se produjese.

Un ejemplo de dicha colusión tácita es el mantenimiento conjunto de precios por encima del que cabría esperar en un mercado en competencia. Un determinado competidor podría estar tentado a bajar precios (manteniénd-

dose aún dentro del margen de rentabilidad) y recuperar e incluso superar la pérdida de ingreso unitario gracias a una determinada captura de cuota de mercado, merced a su ganancia de posición competitiva. Pero si el resto de los competidores reaccionan bajando a su vez sus precios, la ganancia inicial de cuota se desvanece y resulta finalmente en una pérdida de ingresos. La probabilidad de que ocurra una situación colusoria se basará en la evaluación por parte de los competidores de diversos factores:

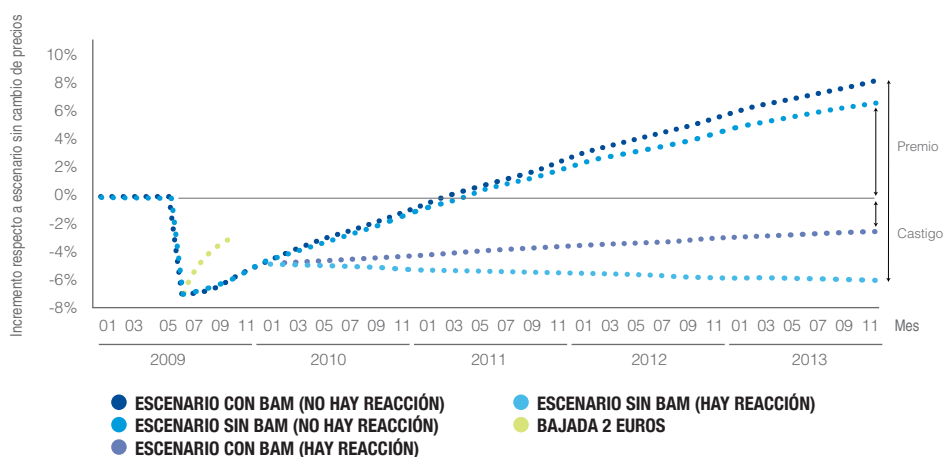
- Cuál es el “premio” si se rompe la disciplina y los demás competidores no reaccionan o tardan en hacerlo.
- Cuál es el “castigo” si dicha reacción se produce.

## Política Económica y Regulatoria en Telecomunicaciones

■ Competencia en los mercados oligopolísticos de telecomunicaciones

**Figura 11:**  
Impacto sobre el Beneficio del  
Operador Tradicional

SIMULACIÓN EVOLUCIÓN VARIACIÓN BENEFICIO OP. FIJO HISTÓRICO ZONA COMPETENCIA INFRAESTRUCTURAS  
(Escenario BAM vs. Escenario sin BAM)



- Cómo de probable es que dicha reacción suceda.

La situación referida se denomina colusión tácita en contraposición a la colusión explícita, que requiere un acuerdo formal entre competidores. Está basada en las consideraciones estratégicas sobre las reacciones generadas por las propias acciones y su estudio es uno de los temas centrales de la teoría de juegos. De hecho, puede decirse que una situación colusoria tendría un determinado equilibrio de Nash asociado, y es la estabilidad de dicho equilibrio lo que hará más probable que dicha colusión tenga lugar, generándose un comportamiento menos competitivo del mercado.

Para estimar los dos primeros factores (premio vs. castigo) se ha simulado el comportamiento del mercado suponiendo que, en la zona de competencia en infraestructuras, Telefónica baja sus precios 2 euros en julio de 2009 y se compara la evolución de sus beneficios en dos escenarios diferentes: suponiendo que sus competidores reaccionen al cabo de un periodo razonable de seis meses, o que dicha reacción no se produzca. Puede así medirse el "premio" que, frente al escenario base, supone bajar precios y ganar gradualmente cuota si los competidores mantienen los suyos, o el "castigo" si se produce la reacción de los mismos, lo que conllevaría una vuelta a valores de cuota parecidos al inicial, pero con un beneficio unitario menor.

La fig.11 muestra que, aunque el "premio" obtenido por bajar precios y no sufrir la reacción de los competidores no es demasiado diferente en ambos escenarios (con y sin BAM), el

"castigo" en caso de ocurrir dicha reacción es mucho menor en el escenario con BAM, es decir, el incentivo a arriesgarse es mucho mayor en este caso y, consecuentemente, la probabilidad de colusión disminuye considerablemente. Es decir, a un operador fijo como el simulado prospectivamente no le interesaría llegar a un acuerdo tácito de precios.

Las situaciones colusorias son, además, más probables cuando la estructura de costes y el tipo de oferta comercial son similares entre los distintos competidores, ya que de este modo les resulta más fácil evaluar las posibles acciones y reacciones entre ellos. En este sentido, la entrada de un competidor cuya oferta se sustenta en una plataforma tecnológica radicalmente distinta (BAM) dificulta el equilibrio colusorio. Por una parte, la función de costes y el diferente peso de los costes fijos en la BAM, permiten un despliegue más rápido y una oferta comercial más diferenciada y dirigida a diferentes nichos de mercado. Además, los diferentes operadores entrantes mediante esta tecnología tienen un incentivo muy fuerte a conseguir planta lo más rápidamente posible, por una parte para conseguir un rápido retorno de la inversión y continuar así su despliegue y, por otra, para beneficiarse de las economías de escala en costes, que harán disminuir sensiblemente el coste unitario, ya que se parte de un parque inicial de clientes escaso.

Esta necesidad de ganar cuota de mercado hace improbable que los operadores de BAM suban sus precios (a pesar de mantener una diferencia competitiva con los operadores fijos de red), y ni siquiera que coludan tácitamente

entre sí, en la medida que cuentan con un margen razonable para bajar precios y beneficiarse de las economías de escala antes mencionadas.

## 7. Conclusiones:

Si bien existe un amplio consenso en reconocer que la competencia entre infraestructuras sería el modelo deseable de competencia dentro del sector de las comunicaciones electrónicas, la falta de una apuesta decidida por la desregulación de los mercados se debe al temor, por parte de las autoridades de regulación, a que se produzca un retroceso en las condiciones de competencia logradas hasta ahora.

El marco regulador se ha venido orientando con el objetivo de facilitar la entrada de nuevos operadores al mercado, en un número ilimitado, tratando de emular las condiciones teóricas de un mercado en competencia, tanto en oferta de servicios como, principalmente, en precios.

Sin embargo, la teoría tradicional sobre competencia encaja mal con las estructuras de coste de los operadores de telecomunicaciones, que presentan economías de escala crecientes y, por tanto, costes medios decrecientes. Frente a estos postulados, la experiencia adquirida por las autoridades de competencia en procesos de concentración de empresas concluye que en mercados intensivos en capital y/o que enfrentan incertidumbres importantes respecto a la demanda no son susceptibles de sufrir problemas de colusión.

De hecho, la utilización de modelos de simulación nos ha permitido anticipar los efectos que la transformación de las redes tendrá sobre los mercados de acceso, con un enfoque prospectivo, llevándonos a concluir que las situaciones colusorias son más probables cuando la estructura de costes y el tipo de oferta comercial son similares entre los distintos competidores de un mercado, pues en este caso resulta más fácil evaluar las posibles acciones y reacciones que potencialmente se podrían producir entre los competidores.

Adicionalmente, la entrada de un competidor cuya oferta se sustenta en una plataforma tecnológica radicalmente distinta, como la banda ancha móvil, incluso un nuevo operador de cable y/o fibra, dificulta el equilibrio colusorio y garantiza un nivel de competencia en el mercado geográfico de referencia.

Efectivamente, la BAM contribuye a aumen-

tar el grado de competitividad del mercado de tres maneras diferentes e interrelacionadas entre sí:

- Reduciendo las cuotas de mercado de los competidores de BA fija, lo que redundará en una disminución del grado de concentración del mercado.
- Haciendo que la demanda se vuelva más elástica al precio, por lo que disminuye la capacidad para mantener elevados márgenes sobre sus costes.
- Aumentando el incentivo a salirse de una hipotética colusión tácita en precios, haciendo improbable dichos comportamientos.





**Editor:**

Fermín Marquina Pérez  
Rafael Díez Vega

**Consejo Editorial:**

Alberto Moreno Rebollo  
Antonio Bengoa Crespo  
Bruno Soria Bartolomé  
Juan Carlos Huertas Sánchez  
Francisco Javier Domínguez Lacasa  
Vicente Sanz Fernández

Telefonica