



# TENDENCIAS FUTURAS DE CONECTIVIDAD EN ENTORNOS, FIJOS, NÓMADAS Y MÓVILES

## RESUMEN

Los trabajos de prospectiva elaborados por el OPTI permiten detectar seis grandes tendencias que van a determinar el desarrollo de las TIC en los próximos años:

- La creciente necesidad de **conectividad** entre personas, organizaciones y toda clase de dispositivos y máquinas.
- La necesidad de la **ubicuidad**, poder comunicarse y acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.
- La acentuación de la dinámica de **convergencia** entre las TIC.
- La necesidad de **personalización** de las aplicaciones y los servicios para que se adapten plenamente a las necesidades del usuario.
- La **interoperabilidad**, posibilidad de interconectar sin problema diferentes redes y diferentes equipos de distinto origen.
- La necesidad de **seguridad**, para poder hacer un uso fiable de las tecnologías.

Este estudio presenta las tendencias futuras de **conectividad** entendida como la posibilidad de conectar a distancia personas, organizaciones y dispositivos a través de redes de comunicación, ya sean fijas, móviles o inalámbricas.

El objetivo es identificar las tendencias, así como las incertidumbres y las amenazas en la implantación de redes de banda ancha, así como de la incidencia que estos cambios provocarán en nuestro país en los ámbitos social, económico y tecnológico.

El estudio analiza las redes de comunicación del futuro, las nuevas tecnologías que darán lugar a dichas redes y las nuevas aplicaciones que será posible desarrollar sobre ellas.

## ***TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DE LAS REDES***

El estudio prevé una concentración de la demanda de conexiones de banda ancha en las áreas urbanas en detrimento de las zonas rurales, lo cual podría agudizar las dificultades para su desarrollo.

Este efecto justificaría la intervención de las administraciones públicas en la extensión y consolidación de las redes.

En el futuro existirá una mayor demanda de los usuarios debido a la disponibilidad de servicios avanzados de telecomunicaciones como las transmisiones de televisión de alta definición (HDTV), el vídeo bajo

demanda (VoD), la videotelefonía, el acceso rápido a Internet y los videojuegos en línea, entre otros.

## **Redes fijas**

En España será habitual disponer de un ancho de banda a través de redes fijas entre los 3 y los 20Mbps entre 2007 y 2010.

Estas cifras se incrementarán hasta los 50 Mbps en el medio plazo (entre 2010 y 2015) gracias a la tecnología VDSL2 (para usuarios cercanos a las centrales) o combinaciones de fibra óptica y VDSL. A partir de 2015 será habitual contar con redes de hasta 100 Mbps gracias al uso de la fibra óptica hasta el propio domicilio (FTTH) o combinaciones de fibra óptica y VDSL2.

## **Redes móviles**

Las previsiones para los próximos años apuntan a que, mientras que el tráfico de voz vía móvil aumentará linealmente, el de datos lo hará exponencialmente, debido a la utilización de aplicaciones relacionadas con Internet móvil, oficina móvil, videotelefonía, TV mediante streaming, descarga de música y otros contenidos.

El estudio apunta que los anchos de banda disponibles entre 2007 y 2010 estarán en torno a los 2 Mbps, velocidad que se logrará con las redes de móviles 3G evolucionadas.

El ancho de banda se incrementará hasta los 15 Mbps en el medio-largo plazo (2010-2015) gracias a las tecnologías 3,5G.

A partir de 2015 se podrán alcanzar anchos de banda en telefonía móvil de hasta 50 Mbps a partir de la llegada de las redes de cuarta generación 4G, con tecnologías que están todavía en fase de investigación.

## **Proceso de convergencia tecnológica**

Cada vez es más evidente la integración de usos y funciones entre las distintas redes e infraestructuras de acceso, los equipos y terminales de usuario y los servicios y aplicaciones ofrecidos sobre ellos, así como la convergencia industrial y de mercados entre el sector de las TIC y los "media".

Como ejemplo sirven las aplicaciones de Internet sustentadas sobre aplicaciones que provienen del mundo de las tecnologías de información, o el diseño y fabricación de terminales móviles cuyo desarrollo no sería posible sin la fusión de la microelectrónica con las tecnologías de la información y comunicaciones, que a su vez no servirían de nada sin unos contenidos multimedia, que se justifican por la existencia de las redes.

## **Redes todo sobre IP**

El proceso de confluencia de los distintos tipos de redes de telecomunicaciones (fijas, móviles y datos) hacia un único modelo de

infraestructura de transporte basado en el protocolo IP (transmisión de paquetes de datos) se llevará a cabo primero en las redes troncales y se trasladará más tarde al nivel de acceso y permitirá disponer de redes de comunicación completamente digitales que optimizarán las inversiones y abaratarán sus costes de explotación. Estas redes "todo sobre IP" estarán implantadas en España en el medio plazo (2010-2015), de hecho todos los operadores han comenzado ya la migración de sus redes troncales.

Un efecto derivado de este modelo "todo sobre IP" será la implantación de la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem) que permitirá integrar todas las redes de comunicaciones móviles con las redes IP, posibilitando a fusión de los dos mundos. Este efecto está previsto para el medio-largo plazo (2010-2015).

Además, en el plazo de 2010-2015 se producirá el cambio de protocolo desde su versión actual Ipv4 a la futura Ipv6, que multiplicará las posibilidades de asignación de direcciones *web*, que posibilitará que en el futuro la Red no conecte únicamente personas y organizaciones, sino también todo tipo de dispositivos y máquinas entre sí, incluyendo los terminales móviles.

## ***TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS***

### **Tecnologías de redes fijas**

En el periodo 2007-2010 las velocidades anunciadas de entre 3 y 20 Mbps se obtendrán en su mayor parte por medio de enlaces de tipo ADSL (en sus variantes ADSL, ADSL2 y ADSL2+) y en menor medida sobre cable.

En el medio y largo plazo (2010-2015) y gracias a la tecnología VDSL2 se obtendrán velocidades de hasta 50 Mbps. Esta tecnología permite servicios avanzados, como la recepción simultánea de varios canales de televisión de alta definición, pero tiene el inconveniente de que su rendimiento cae rápidamente a partir de los 300 metros de distancia de la central. Por ello se prevé la combinación de redes de fibra óptica (FTTN) y VDSL2. Esta solución exigirá disponer de armarios para equipos multiplexores situados en la vía pública o en las viviendas de los usuarios, lo que supondrá fuertes inversiones en cableado y arquetas o armarios para los equipos multiplexores.

### **Tecnologías de redes móviles**

El futuro inmediato pasa por la generalización de las redes 3G (actualmente las disfrutan sólo el 20% de la población) probablemente hacia 2010.

Posteriormente (entre 2010 y 2012) se evolucionará hacia redes más rápidas como la 3,5G vinculadas a tecnologías HSPA (High Speed Packet Access) con las que se podrán obtener velocidades de bajada de hasta 14 Mbps y de subida de 5,6Mbps.

A partir de 2015 se prevé la implantación de tecnologías aun más avanzadas que permitan anchos de banda de 50 Mbps o superiores que se denominarán 4G.

Estas tecnologías posibilitarán la transmisión a través del móvil de servicios como televisión, videotelefonía, acceso a Internet, descarga de vídeos y otros.

### **Proceso de convergencia fijo-móvil**

En el corto plazo y medio plazo esta tecnología facilitará a los usuarios el acceso a la Red desde un único terminal y con un solo número desde cualquier punto, reduciendo así los costes operativos, pues el 70% de las llamadas desde móviles se realiza desde el interior de edificios.

### **Tecnologías inalámbricas**

**WIMAX (Wireless Interoperability for Microwave Acces)**. Está diseñada para proporcionar banda ancha a toda una ciudad en enlaces fijos, itinerantes (aeropuertos, estaciones de ferrocarril, hoteles...) y móviles y sustituirá al actual Wi-Fi. Es capaz de proporcionar velocidades de hasta 75 Mbps y alcanzar un radio de 50 Km. en su versión fija o 15 Mbps y 5 Mbps. en su versión móvil. Esta tecnología podrá ofrecer conexiones de calidad simultáneamente a varios centenares de usuarios y podrá transportar todo tipo de señales (voz sobre IP, datos y vídeo). Podría comenzar a implementarse entre el final de la presente década y el inicio de la siguiente.

**Mobile-Fi o MBWA (Mobile Broadband Wireless Access)** Es una tecnología diseñada para transportar tráfico IP y proporcionar conexiones de movilidad en un entorno de hasta 20 Km. y con velocidades de transmisión de entre 1 y 16 Mbps. Esta tecnología está en directa competición con la denominada **WIMAX móvil**, de prestaciones similares. La previsión es que estas tecnologías no se implanten antes de 2015.

**WUSB (Wireless Universal Serial Bus)** es una tecnología que ya se usa hoy para conectar ordenadores a redes inalámbricas y que en el futuro puede llegar a ofrecer velocidades de hasta 100Mbps.

**UWB (Ultra Wide Band)** una tecnología de radio que permitirá comunicaciones a corta distancia con un elevado ancho de banda (del orden de 500 Mbps. o superior). Sus aplicaciones pueden estar en la transmisión de vídeo y audio la conexión entre dispositivos digitales (monitores, proyectores, cámaras de vídeo...)

## **TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES**

### **Acceso a Internet**

El acceso a Internet, actualmente menor en España que en el resto de Europa (39% de penetración en los hogares frente al 51% en Europa), se generalizará en nuestro país entre 2010 y el comienzo de la próxima década. Además cada vez serán más habituales las conexiones a Internet vía móvil 3,5G.

### **Empaquetamiento de servicios y tarificación conjunta.**

Una tendencia en crecimiento es la oferta por parte de los teleoperadores de ofertas conjuntas de servicios de voz, acceso a Internet y televisión de pago, denominadas "triple play".

En el corto y medio plazo se incorporará un nuevo servicio: las comunicaciones a través de móvil, dando lugar al "cuadruple play".

### **Voz sobre IP (VoIP)**

La generalización de los servicios VoIP llegará al entorno empresarial en España a finales de esta década y comienzos de la siguiente, y en el entorno doméstico se retrasará un poco más.

### **Mensajería Instantánea sobre Móvil (IMM)**

Los operadores de telecomunicaciones ya están de acuerdo en un estándar común que permita la IMM entre diferentes redes de 3G.

### **Redes de pares P2P**

La previsión es que las redes P2P sigan siendo tan populares como hasta ahora, aunque los mayores anchos de banda de las redes permitirán mejorar sus prestaciones y manejar mayores cantidades de información, pese a la controversia legal que plantea el tipo de contenidos que los usuarios intercambian.

### **TV en el Móvil**

La recepción de televisión a través del móvil es ya una realidad a partir de dos plataformas tecnológicas principales:

- Las infraestructuras de TDT (televisión digital terrestre), que permiten la distribución masiva,
- y las nuevas redes móviles de 3,5G, que permiten su distribución de forma individualizada usuario a usuario.

La incógnita está en los modelos de negocio sobre los que se sustentarán estos servicios, así como los contenidos que suscitarán una mayor demanda. La previsión para la generalización de estos servicios entre la población es la primera mitad de la próxima década.

## **Vídeo bajo demanda**

A pesar de ser una tecnología disponible para su comercialización, su generalización no se prevé hasta mediados de la próxima década.

## **Aplicaciones distribuidas en red**

La proliferación de las redes de banda ancha contribuye al establecimiento de un nuevo modelo que consiste en que las herramientas de software residen en grandes ordenadores servidores y proporcionan servicio a los usuarios de forma remota.

Este modelo se generalizará en torno a la primera mitad de la próxima década.

## **Neutralidad de la Red**

El debate se centra en dirimir si la Red del futuro debe ser un bien público y neutral como viene siendo, o por el contrario se deberá privatizar para hacer frente a la gestión de la demanda de crecientes anchos de banda por aplicaciones y usuarios.

Los operadores de comunicaciones sustentan la tesis de la privatización, argumentando que para aumentar su capacidad deben hacer cuantiosas inversiones, que deben tener un retorno mediante nuevos modelos de negocio basados en diferente tratamiento de los servicios distribuidos en función de su calidad y cantidad, mientras que los operadores de servicios defienden que la Red debe mantener su neutralidad independientemente de las aplicaciones que trate.