

La banda ancha (*broadband*) permite a los usuarios acceder a Internet y a servicios relacionados con Internet a velocidades considerablemente más rápidas que las que ofrecen los módems tradicionales para RTC (56 kbit/s) o RDSI (64 o 128 kbit/s).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE BANDA ANCHA

José Manuel Huidobro, *Ingeniero de Telecomunicación*

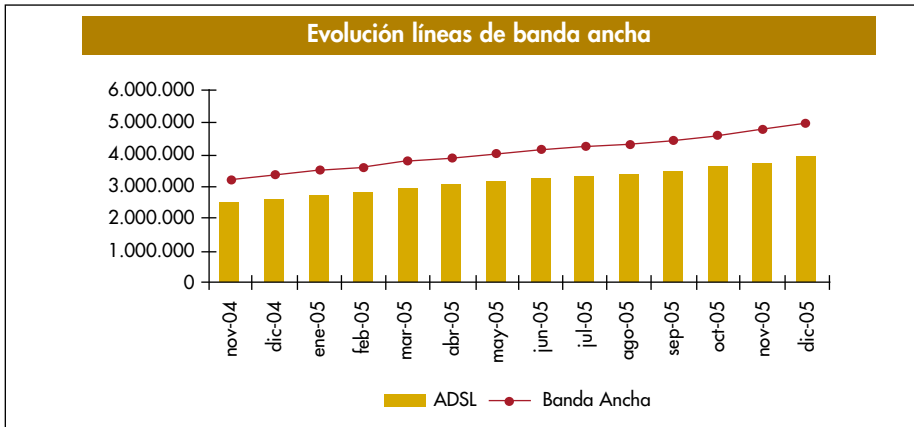
El acceso rápido a Internet se logra por medio de varios dispositivos o tecnologías de transmisión de alta velocidad, cada una con sus ventajas e inconvenientes, como por ejemplo:

- Línea de abonado digital (xDSL).
- Módem de cable (CM).
- Acceso inalámbrico (LMDS, Wi-Fi, UMTS, etc.)
- Acceso por satélite.
- Fibra hasta el hogar (FTTH).
- Banda ancha sobre líneas de energía (PLC).

Son muchas las ventajas de tener un acceso de alta velocidad a Internet:

- La conexión siempre está establecida, lo que implica que se puede acceder a Internet sin necesidad de realizar marcación alguna.
- Se puede descargar información al ordenador a velocidades considerablemente más rápidas que con los módems tradicionales.
- Los usuarios pueden conectarse sin ocupar sus líneas telefónicas, lo que permite establecer simultáneamente una conversación telefónica.
- Las empresas pueden usar las redes de banda ancha para establecer videoconferencias y para permitir que sus empleados trabajen desde sus hogares (teletrabajo), además de para establecer redes privadas.
- Los usuarios pueden acceder a una variedad más extensa de servicios de ocio y entretenimiento.





Evolución del mercado de Banda Ancha en España. (Fuente CMT)

Según los datos recopilados por la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT), al empezar el año 2006 había algo más de cinco millones de usuarios que disponían de un acceso de banda Internet. De éstos, aproximadamente 4 millones usaban versiones asimétricas de la tecnología DSL, un millón accedían a través de cable módem, y algunos cientos de miles empleaban otras tecnologías.

¿CÓMO FUNCIONA LA BANDA ANCHA?

El acceso de banda ancha a Internet requiere de la capacidad de procesamiento de datos digital, lo que significa que la información analógica se convierte en digital (codificación) y, en algunos casos, se comprime para ocupar menos ancho de banda. Así, la voz (VoIP), los datos y el vídeo pueden viajar por las redes en forma de bits y tener un tratamiento similar, independiente de cual sea la fuente de información, con transporte y enrutamiento realizado por los mismos equipos. Al final, será el equipo de usuario, en recepción, el que decodifique y vuelva la señal a su formato original. Las tecnologías que hacen posible el acceso de banda ancha a Internet transmiten estos bits mucho más rápido que las conexiones tradicionales por la red telefónica.

LÍNEA DE ABONADO DIGITAL (DSL)

La Línea de Abonado Digital (DSL) es una tecnología de transmisión que transmite datos e información de manera más rápida sobre las líneas telefónicas de cobre que ya están instaladas en los hogares y las empresas. El domicilio del usuario está conectado a una central telefónica por medio de cables de pares de cobre (el bucle de abonado) y, mediante un módem DSL se accede a ella, en donde hay instalado un Multiplexor de Acceso Digital (DSLAM), que transmite la señal a una infraestructura de conmutación y transporte ATM o IP (*backbone*) y, finalmente, a Internet. Con el acceso de banda ancha a Internet, que usa la tecnología de transmisión DSL, no hay necesidad de marcar un número telefónico como con un módem tradicional, por lo que permite a los usuarios tener una conexión permanente a Internet.

Los siguientes son tipos de tecnologías de transmisión DSL que pueden utilizarse para proporcionar acceso de banda ancha a Internet.

- **Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL).** Usada principalmente por los usuarios residenciales, que reciben muchos datos pero que no mandan mucho, como los que navegan por Internet. ADSL proporciona una velocidad más

rápida en la dirección de bajada (de la central telefónica al usuario) que de subida (del usuario a la central telefónica), razón por la que se llama servicio asimétrico. La velocidad máxima que puede alcanzar, en algunos casos, si estamos muy cerca de la central telefónica, puede llegar hasta los 20 Mbit/s con ADSL2+.

- **Línea de Abonado Digital Simétrica (SDSL).** Se usa principalmente para aplicaciones en las empresas como, por ejemplo, la videoconferencia. El caudal de datos en ambas direcciones es igual, ya que las aplicaciones empresariales suelen enviar tanto como reciben.

- **Línea de Abonado RDSI (IDSL).** Proporciona una conexión simétrica con la Red Digital de Servicios Integrados (IDSL), y está diseñada para extender el DSL a lugares distantes de una central local telefónica.

- **Línea de Abonado Digital de Alta Velocidad (VDSL).** Proporciona tanto acceso simétrico como asimétrico con un caudal de datos muy alto usando líneas de cobre. Puede llegar hasta 50 Mbit/s, en distancias muy cortas hasta la central. Actualmente su utilización está muy limitada.

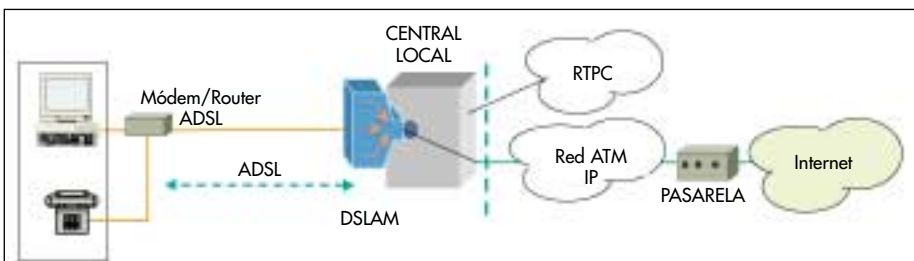
MÓDEM DE CABLE (CM)

El **Módem de Cable (CM)** es un dispositivo que permite a las operadoras de cable, por ejemplo, ONO, proporcionar acceso de banda ancha a Internet usando los cables coaxiales y de fibra óptica (redes HFC) que se utilizan para la televisión por cable.

El acceso de banda ancha a Internet usando el módem de cable ofrece tanto la capacidad de estar siempre conectado como gran velocidad. Con este servicio, los usuarios nunca tienen que conectarse usando las líneas telefónicas, y pueden ver televisión por cable mientras están en línea. Las velocidades de este servicio varían y dependen del tipo de módem empleado, de la estructura de la red de cable y del tráfico que se esté cursando en cada momento.

• Las diferencias entre DSL y CM

El acceso de banda ancha a Internet que usa CM ofrece un ancho de banda o velocidad compartida entre usuarios lo-



Conexión ADSL

calizados en el mismo sistema de cable. La velocidad es asimétrica y variará según el número de personas que usen la red, mientras que con un acceso de banda ancha que use el servicio de DSL se tiene una conexión dedicada para cada usuario. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el rendimiento del servicio basado en DSL depende de la distancia entre el usuario final y la central local a la que se pertenece.

Actualmente, el acceso de banda ancha a Internet que se proporciona usando DSL o CM se suele ofrecer con una tarifa plana, lo que permite el acceso al servicio por el tiempo que se necesita sin cargos adicionales de uso. Muchos operadores ya ofrecen paquetes de varios servicios (como teléfono, televisión, y acceso de banda ancha a Internet), lo que se conoce como «triple play» para reducir los costes totales a los usuarios.

El acceso de banda ancha a Internet que usa CM se orienta al uso residencial mientras que el servicio basado en DSL se orienta tanto a los usuarios residenciales como a los empresariales.

• **Ventajas y desventajas de tener DSL o CM**

El acceso de banda ancha a Internet que se proporciona usando DSL y CM es mucho más rápido que con los módems tradicionales; sin embargo, sus velocidades varían. La distancia entre el domicilio del usuario y la central telefónica es un factor que decide su velocidad y si el servicio de acceso a Internet basado en DSL está disponible, por lo que antes de realizar cualquier contratación habrá que consultar con el proveedor su disponibilidad. Por otro lado, la velocidad de acceso a Internet basa-

da en CM no depende de la distancia entre la compañía de cable y el usuario final.

Dado que la tecnología de transmisión DSL tiene que acceder a la central local de la que depende el usuario, los proveedores minoristas que la ofrecen, si no disponen de infraestructura de acceso propia, han de tener un acuerdo, que según la regulación puede ser: *bitstream* y desagregado compartido o completo (434.000 a fecha 12/05), con el propietario del bucle, que es Telefónica, para proveer servicio.

Dado que estos dos tipos de acceso de banda ancha a Internet siempre están conectados, se deben tomar precauciones de seguridad para evitar ser atacados por virus u otro *malware* que pueda causar daños o pérdida de la información.

ACCESO INALÁMBRICO A INTERNET

Los proveedores de acceso inalámbrico conectan los hogares y las empresas a Internet usando la tecnología inalámbrica, o sea, de radio, en vez de utilizar tecnologías como cable coaxial o líneas telefónicas de cobre, mediante tecnologías inalámbricas fijas o móviles.

Generalmente, con la tecnología inalámbrica fija, un ordenador o una red de ordenadores usa una conexión de radio del sitio del abonado al proveedor de servicio. Por lo general, esta conexión se establece entre antenas parabólicas situadas en la cubierta de los edificios para que la conexión de radio tenga una línea visual directa entre las dos antenas, con un rayo estrecho para impedir las interferencias y evitar pérdidas de señal. La antena en el sitio del abonado se conecta por un cable que va desde ella hasta el equipo de radio

local de transmisión y recepción que, a su vez, se conecta con el ordenador o la red local. Ejemplo de tecnologías de este tipo, son LMDS y WiMAX.

Con el acceso inalámbrico móvil a Internet, la información se transmite básicamente de la misma manera como se transmiten las llamadas de teléfonos móviles. Ejemplos de tecnologías son GSM/GPRS y UMTS.

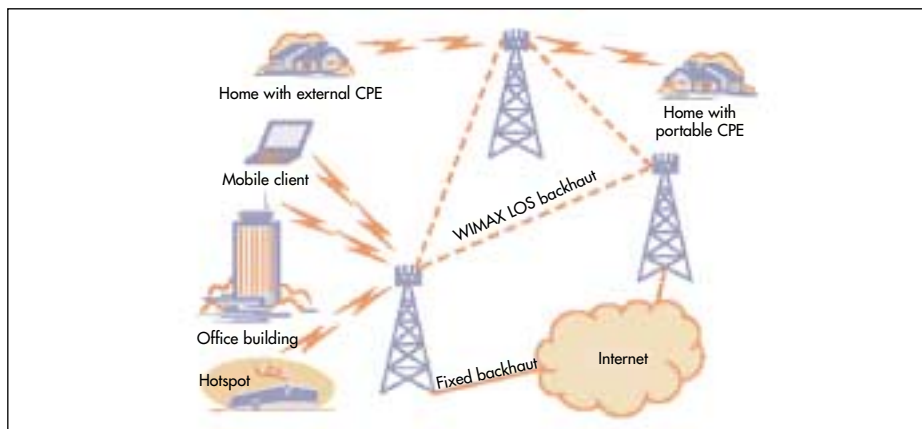
Otra tecnología de este tipo sería la conocida como Wi-Fi, que permite la conexión inalámbrica en entornos reducidos, como puede ser el hogar o la oficina. También, hay otros lugares (*hot spots*), tales como restaurantes, hoteles, aeropuertos, estaciones, librerías, centros de exhibición, y parques y plazas donde los abonados podrían usar sus ordenadores portátiles y otros dispositivos de bolsillo, si se les ofrece el servicio, con «tarjetas inalámbricas» para conectarse a Internet a velocidades que van desde 11 hasta 54 Mbit/s.

• **Ventajas y desventajas del acceso inalámbrico**

Los abonados de acceso inalámbrico fijo pueden localizarse a varios kilómetros de la red del proveedor inalámbrico. Proporciona acceso a Internet a velocidades que varían desde unos pocos Mbps hasta 50 o más Mbit/s. Por supuesto, el acceso inalámbrico fijo por radio depende de la conexión de radio, y su calidad determinará la calidad final del servicio ofrecido al abonado.

Hay tecnologías nuevas en pleno desarrollo, que harán que sea más fácil para los usuarios acceder a Internet a través de servicios inalámbricos fijos. Por ejemplo, algunos proveedores ofrecen ya acceso inalámbrico que no requiere la conectividad de radio con línea de visión directa, como es WiMAX.

También, algunos proveedores de servicio inalámbrico ofrecen paquetes para tener acceso a Internet en diferentes puntos de conexión. La tecnología que hace posible este tipo de acceso inalámbrico se llama «Wi-Fi». Originalmente esta tecnología fue diseñada como una tecnología de WLAN (LAN inalámbrica). Actualmente la industria se está esforzando para desarrollar soluciones para extender esta tecnología a distancias mayores donde Wi-Fi pueda usarse como la solución de



Red inalámbrica WiMAX

última milla para tener acceso a Internet.

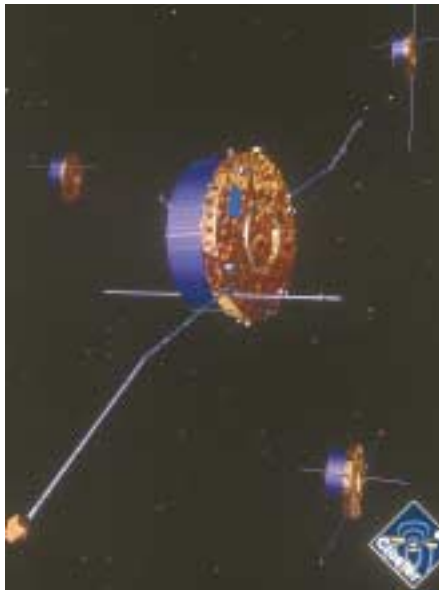
Finalmente, las operadoras celulares proveen de acceso de banda ancha a Internet en teléfonos móviles celulares, utilizando la tecnología GPRS, combinada con WAP para la navegación por Internet, y están comenzando a implantar lo que se llama la tecnología de «tercera generación». Esta tecnología daría a los usuarios de teléfonos móviles, que tengan el teléfono digital apropiado, la capacidad de acceder a Internet a través de su teléfono a velocidades de hasta 2 Mbit/s, para proveer todo tipo de servicios de multimedia. Estos dispositivos móviles se conectarían por medio de radio a una red de estaciones bases que a su vez proveen la conexión a lo largo de todo el país.

ACCESO A INTERNET POR SATÉLITE

El acceso de banda ancha a Internet por satélite proporciona a los usuarios otra alternativa inalámbrica y es ideal para empresas y usuarios que no se pueden suscribir a otros métodos de acceso de banda ancha a Internet, como son las personas que viven en áreas rurales y/o remotas.

Durante los últimos años, algunas compañías han desarrollado una línea de servicio que ofrece conexiones a Internet a gran velocidad en lugares rurales y remotos. Usando satélites posicionados en distintas órbitas, es factible ofrecer acceso a Internet por satélite, incluso de doble vía (los satélites mandan y reciben datos), de manera accesible económicamente para la mayoría de los hogares y empresas. Si los sistemas funcionasen tanto de subida como de bajada, no habría necesidad de una línea telefónica para que estos servicios funcionen, pero si no, se requiere una para el canal de retorno.

La velocidad de descarga del acceso a Internet por satélite depende de varios factores, como por ejemplo, el proveedor de servicio de Internet por satélite, la línea visual de consumidor al satélite que está en órbita, el paquete de servicio adquirido, y el clima. Típicamente un usuario puede esperar recibir alrededor de 1 Mbit/s en bajada (*down link*), y aproximadamente 100 kbit/s en subida (*up link*). Aunque este tipo de conexión es más lento que muchos servicios de acceso a Internet que usan conexiones CM y



DSL, es alrededor de 20 veces más rápido que un módem tradicional.

• **Ventajas y desventajas del acceso por satélite**

El acceso a Internet por satélite es una alternativa al servicio DSL y al servicio CM, y sobre todo, su mayor ventaja es su capacidad de llegar a áreas donde otras alternativas no pueden alcanzar. Se requiere la línea visual para que una antena parabólica vea el satélite y, en condiciones de tiempo extremas, el servicio puede verse interrumpido o sufrir errores.

El costo del equipo de satélite y su instalación es más alto que las otras alternativas, pero a veces los proveedores subvencionan el costo de instalación. Debido a las conexiones de larga distancia a través del satélite, el retraso en la transmisión puede ser mayor que con otras alternativas, lo que no debe causar ningún problema con las aplicaciones actuales de Internet, las cuales son principalmente de datos, aunque sí para la voz o el vídeo.

FIBRA HASTA EL HOGAR (FTTH)

Una conexión de fibra óptica es otra tecnología de transmisión que puede usarse para proporcionarles a algunos usuarios acceso de banda ancha a Internet. Las fibras ópticas son fibras largas, delgadas y transparentes de vidrio o plástico con un diámetro aproximadamente igual a un cabello humano, que están agrupadas en cables ópticos. Los LED y

el láser convierten la señal eléctrica en luz y la envían a través de la fibra a un detector que la convierte, de nuevo, en una señal eléctrica. Se usan para transmitir señales a través de largas distancias y poseen un gran ancho de banda e inmunidad frente a interferencias electromagnéticas. La fibra óptica es liviana, flexible, y la conexión es muy rápida; sin embargo, actualmente su disponibilidad y uso se encuentra limitado a ciertas aplicaciones.

Equipos y tecnologías nuevas hacen factible instalar fibra hasta el hogar a un costo más bajo que hace unos años. De hecho, instalar fibra casi cuesta lo mismo que instalar cobre; sin embargo, una vez hecha la conexión de fibra, los proveedores pueden ofrecer paquetes de comunicación que incluyen teléfono, televisión por cable, video bajo petición (*video on demand*), servicios de pago por visión (*pay per view*) y acceso de banda ancha a Internet.

BANDA ANCHA POR LÍNEAS DE ENERGÍA

La banda ancha por líneas de energía, también conocida como PLC (*Power Line Communications*), es la entrega de datos a través de la red de distribución de energía eléctrica que actualmente existe. Es otra manera de acceder a Internet, la cual permite a usuarios navegar por Internet, leer su correo electrónico y descargar ficheros (intercambio P2P) a mayor velocidad que el acceso tradicional, y comparable con las velocidades de DSL y CM.

La banda ancha por líneas de energía transmite la señal del usuario sobre las redes de distribución de energía eléctrica de mediana y de baja tensión (230 V/50 Hz). Hace uso del cableado y los enchufes actuales para la entrega de la señal del usuario en la casa, por lo que no requiere de nueva instalación.

PLC es una tecnología emergente de acceso de banda ancha que actualmente está en desarrollo y en pruebas. Su mejor ventaja es su capacidad de llegar a todos los hogares dado que las líneas de energía están instaladas en todas partes, por lo que puede ser una tecnología muy válida en países en desarrollo, con una baja penetración de las redes telefónicas. Sin embargo, en los países desarrollados, el auge de DSL y CM, junto con Wi-Fi, hace que su uso sea muy limitado. ●