

La verdad sobre ADSL y Telefónica de España

1. MegaVía ADSL, ¿qué es?

1.1 Definición

ADSL es una tecnología de acceso de banda ancha, y nada más. ADSL no sirve para nada si sobre él no se ofrecen servicios atractivos para los usuarios.

El servicio GigADSL es un servicio de acceso de banda ancha con ATM sobre ADSL que Telefónica de España ha desplegado conforme a la regulación hecha por el Ministerio de Fomento. Este servicio, de acceso indirecto al bucle de abonado, Telefónica de España se lo ofrece a los operadores de redes de datos. Pero por cuestiones regulatorias, es sólo un servicio de acceso y no ofrece contenidos. Es decir, es una herramienta que se ofrece a operadores de datos y PSIs. Son éstos los que pueden ofrecer servicios a los usuarios.

Telefónica Data, como operador de datos del grupo Telefónica ha desarrollado el servicio MegaVía. Este nuevo servicio se apoya en el servicio GigADSL de Telefónica de España, y en la Red IP de Telefónica Data.

La Red IP, junto con los servicios que soporta ha surgido como una evolución de la Red Uno, como resultado de la convergencia de las tecnologías de comunicaciones hacia el protocolo IP. Con MegaVía, Telefónica Data añade una nueva modalidad de acceso a la Red IP, que mediante el pago de una tarifa plana, proporciona a sus usuarios un acceso de banda ancha al catálogo de servicios de la Red IP. Esto en la práctica supone:

- Acceso a los contenidos de la Red IP.
- Acceso a Internet.
- Acceso a nuevas aplicaciones multimedia e interactivas sobre protocolos IP de Telefónica Data: teleenseñanza y aplicaciones de trabajo compartido.
- Acceso de banda ancha a redes corporativas de sus teletrabajadores.

Para ello, en la Red IP se han introducido los mecanismos necesarios para que los usuarios que opten por acceso ADSL perciban unas prestaciones acordes con el ancho de banda que proporciona el ADSL.

1.2 Ámbito de aplicación del servicio

Telefónica Data ofrece su servicio MegaVía ADSL a empresas con teletrabajadores y a pequeñas oficinas de corporaciones que busquen un acceso de gran caudal con una tarifa plana. Los PSIs también pueden ofrecer acceso ADSL a sus clientes, a través del servicio MegaVía ADSL.

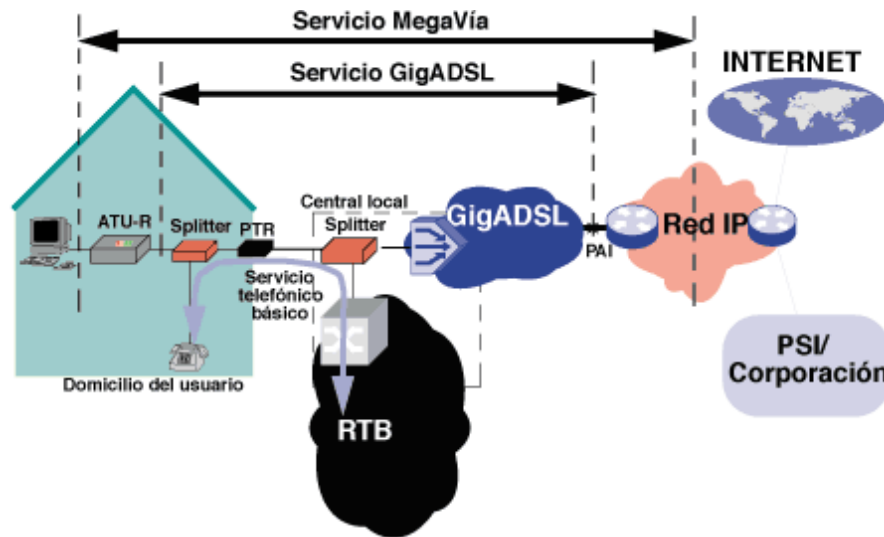
Cuando un usuario solicita el acceso ADSL a través de MegaVía, la provisión del servicio incluye lo siguiente:

- Contratación del servicio GigADSL de Telefónica de España. Telefónica Data se encarga de solicitar a Telefónica de España, a través del GigADSL, el establecimiento de un CVP ATM con acceso ADSL entre el domicilio del usuario y el PAI de Telefónica Data en la demarcación en la que reside el usuario. El alta del servicio GigADSL incluye la instalación del "splitter" en el domicilio del usuario.
- Instalación, alquiler y mantenimiento del ATU-R (opcional).
- Cableado en el domicilio del cliente (opcional).
- Acceso a la Red IP.

Los PSIs y corporaciones son los encargados de configurar el PC de los usuarios (residenciales, teletrabajadores u oficinas de una corporación). Son también los PSIs y corporaciones que quieran ofrecer acceso ADSL a través de MegaVía, los responsables de los servicios de valor añadido que quieran ofrecer a sus usuarios. Si el PSI o corporación desea ofrecer a sus usuarios con acceso ADSL la conexión a Internet, esta conexión se hará a través de la Red IP. Para los usuarios que lo demanden, los PSIs y corporaciones deberán contratar con Telefónica Data el servicio InfoInternet. Es un servicio de Red IP que permite el acceso a Internet. InfoInternet dispone de los mecanismos necesarios para ofrecer un caudal conforme con el ancho de banda del que disponen los usuarios con acceso ADSL.

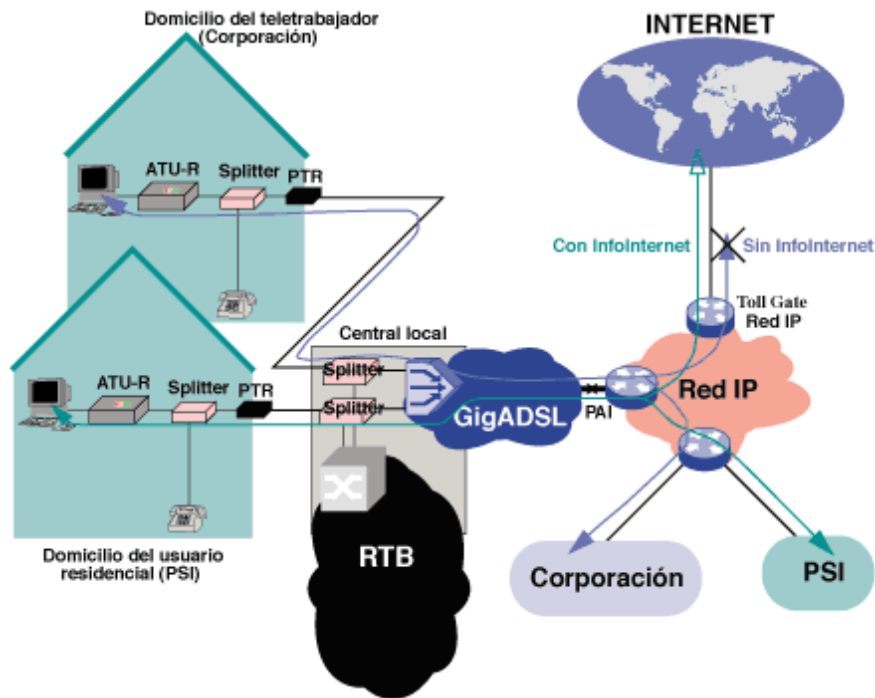
En la Figura 1-1: Ámbito de MegaVía ADSL se muestran los ámbitos de aplicación de los servicios GigADSL (Telefónica de España) y MegaVía (Telefónica Data) cuando Telefónica Data se encarga de la instalación y mantenimiento del ATU-R.

Figura 1-1: Ámbito de MegaVía ADSL



En la Figura 1-2: Acceso a Internet con MegaVía ADSL+InfoInternet se muestra cómo se puede acceder a Internet a gran velocidad por medio de MegaVía ADSL: contratando el servicio InfoInternet de Telefónica Data, actuando el PSI/ Corporación como intermediario en la contratación de dicho servicio.

Figura 1-2: Acceso a Internet con MegaVía ADSL+InfoInternet



En el ejemplo representado en la figura anterior, el usuario residencial, que ha contratado MegaVía ADSL a través del PSI "verde" conectado a Red IP, ha contratado también el servicio InfoInternet. De este modo el usuario residencial sale a Internet, obteniendo todo el partido de los recursos especialmente reservados, en los enlaces con Internet de la Red IP, para usuarios con acceso ADSL.

En cambio el teletrabajador puede acceder a los servicios de su corporación y a los servicios de Red IP, pero no puede salir hacia Internet dado que su corporación no ha contratado dicha opción para él.

1.3 ¿A quién va dirigido el servicio MegaVía ADSL?

El servicio MegaVía ADSL, por ahora sólo contempla el acceso de un único PC a Red IP e Internet (esto último sólo si se contrata el servicio InfoInternet). Si se quiere acceder a través de varios PCs, habría que contactar con la red comercial de Telefónica Data.

El servicio MegaVía ADSL se dirige tanto a PSIs como a Empresas

- Los PSIs conectados a Red IP pueden ofrecer a sus clientes el acceso de alta velocidad por medio del ADSL. Esta modalidad de acceso pone al alcance de los usuarios residenciales todos los servicios (tradicionales y nuevos) ya desplegados o a desplegar por su PSI y por la Red IP.
 - ◆ Acceso de gran velocidad a través de la Red IP.
 - ◆ Acceso de alta velocidad a Internet.
 - ◆ Aplicaciones multimedia e interactivas:
 - ◇ Teleducación.
 - ◇ Juegos en red.
 - ◇ Distribución de audio y vídeo sobre IP.
- En el mercado corporativo, una empresa u organismo público puede solicitar el acceso ADSL para sus teletrabajadores y pequeñas oficinas remotas. De este modo MegaVía ADSL pone al alcance de los teletrabajadores y empleados destinados en pequeñas oficinas de la corporación, de aplicaciones como las siguientes

- ♦ Acceso de gran velocidad con una tarifa plana, a todos los recursos de la red corporativa. Al tratarse de un acceso con una tarifa plana, resulta sencillo planificar los costes, y el coste de las comunicaciones es independiente del volumen de información transmitida y de las distancias.
- ♦ Herramientas de trabajo colaborativo.
- ♦ Seminarios de formación interactivos a distancia. Acceso a expertos.
- ♦ Herramientas "push" para la difusión "on-line", en formato multimedia, de información de interés para los empleados de la corporación.
- ♦ Y al igual que en el mercado residencial, el acceso a Internet de alta velocidad, necesario para la búsqueda de información.

1.4 Velocidades del servicio MegaVía ADSL

En la Tabla 1-1: Velocidades de las tres modalidades de MegaVía ADSL (estándar, class y premium).

Tabla 1-1: Velocidades disponibles según tipo de acceso:

	Red / Usuario	Usuario / Red
Estándar	256 Kbit/seg.	128 Kbit/seg.
Class	512 Kbit/seg.	128 Kbit/seg.
Premium	2000 Kbit/seg.	300 Kbit/seg.

1.5 Encapsulado de datos utilizado en MegaVía ADSL

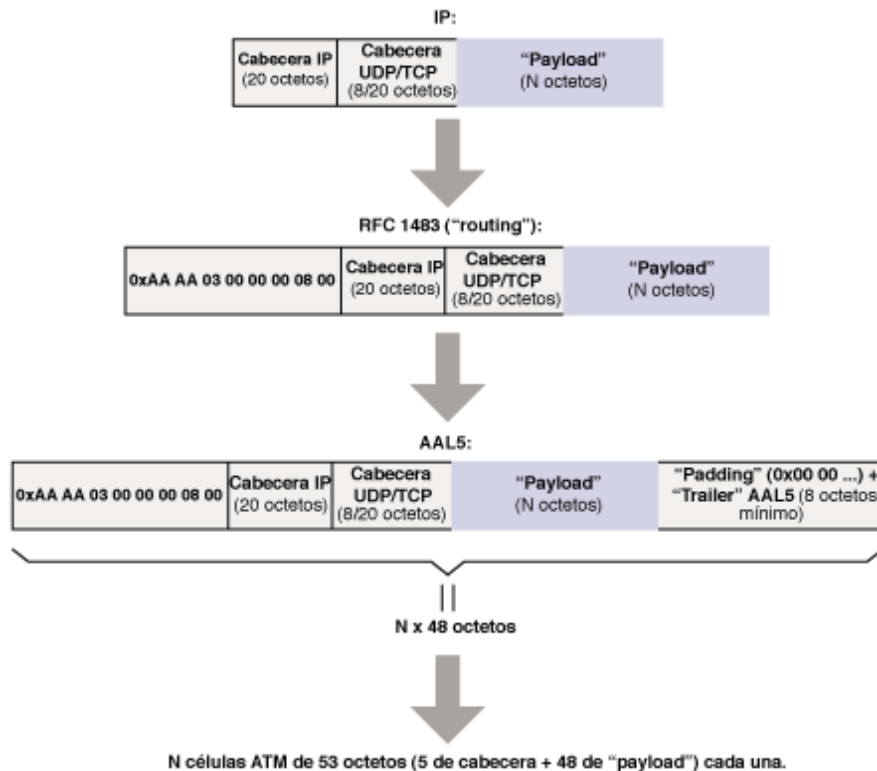
MegaVía ADSL permite el acceso a servicios basados en el protocolo IP, el protocolo empleado en Internet. Como ya hemos explicado en el capítulo anterior, GigADSL es una red de transporte ATM con accesos ADSL. Por tanto, GigADSL ofrece ATM sobre ADSL a MegaVía.

Para el encapsulado de IP sobre ATM hay varias opciones. La opción elegida inicialmente por MegaVía ADSL es el encapsulado de IP sobre ATM según la RFC 1483 del IETF, con la modalidad de "routing".

En la se muestra el encapsulado de IP sobre ATM según la RFC 1483 (modalidad "routing"). Como se puede ver, la información útil para el usuario (el "payload" o carga útil) del paquete lleva varias cabeceras. Estas cabeceras, que son necesarias para que la información llegue a su destino, pero que no proporcionan información al usuario, son las que explica que el caudal percibido por el usuario sea inferior a la velocidad a la que la información se transmite realmente .

A cada usuario de MegaVía ADSL se le asigna una dirección IP por medio de la cual puede acceder a Red IP. Si el usuario contrata además el servicio InfoInternet, los paquetes cuya dirección IP origen o destino sea la del usuario, podrán pasar a través de la pasarela ("Toll gate") que la Red IP tiene con Internet.

Figura 1-3: Encapsulado de IP sobre ATM según la RFC 1483 (modalidad "routing")



1.6 Equipamiento de usuario

El equipamiento de usuario es el módem de usuario ATU-R) y el PC del usuario. Dentro del servicio MegaVía ADSL existe la opción de alquilar el ATU-R y de contratar la instalación del mismo.

1.6.1 ATU-R

Como se acaba de comentar, existe la posibilidad de contratar dentro de MegaVía ADSL la opción del alquiler e instalación del ATU-R. El ATU-R que instala Telefónica Data es el *Speed Touch Office* de Alcatel. Es un "router" de gama baja equipado con una interfaz ADSL-DMT y una interfaz ethernet 10BaseT con conector RJ45. En el Capítulo 3 CUESTIONES RELATIVAS AL ATU-R Y EL PC DE USUARIO se explican las características del equipo y cómo realizar el cableado.

Si no se contrata el alquiler y la instalación del ATU-R, un usuario podrá emplear además del equipo antes mencionado, uno de los siguientes equipos:

- ◊ Módem ADSL USB, homologado por la CMT, con "drivers" que permitan la asignación de una dirección IP fija y encapsulado de IP en ATM acorde a la RFC 1483 (modalidad "routing").
- ◊ Módem ADSL en tarjeta PC-NIC, homologado por la CMT, con "drivers" que permitan la asignación de una dirección IP fija y encapsulado de IP en ATM según la RFC 1483 (modalidad "routing").

Si el usuario opta por el módem ADSL USB o por el módem ADSL en tarjeta PC-NIC, deberá configurar la dirección IP, la máscara y la puerta de enlace que le indique Telefónica Data. Estas direcciones son propiedad de Telefónica Data y podrán ser modificadas en cualquier momento. En el Capítulo 3 CUESTIONES RELATIVAS AL ATU-R Y EL PC DE USUARIO se explican las características del equipo y cómo realizar

el cableado.

1.6.2 Requisitos mínimos del PC del Usuario

Es responsabilidad del usuario el disponer de un PC con capacidad suficiente para las demandas de este servicio. Estos son los requisitos mínimos que ha de cumplir el PC del usuario:

- ◊ Procesador Pentium (o equivalente) a 100 MHz (o superior).
- ◊ Sistema operativo Windows 95, Windows 98 o Windows NT.
- ◊ Memoria RAM de 16 MBytes o superior.
- ◊ Tarjeta de red ethernet 10BaseT instalada en el PC, con conector RJ45, para conectar dicha tarjeta al ATU-R.
- ◊ Torre de protocolos TCP/IP de Microsoft, con soporte de cliente DHCP, instalada.

El PSI o corporación con el que el usuario contrate el acceso ADSL puede ofrecer la configuración del PC.

1.7 Compatibilidades e incompatibilidades del servicio MegaVía ADSL

El servicio MegaVía ADSL es compatible con:

- Servicio telefónico básico.
- Transmisión de datos en banda vocal mediante módem (V.32, V.32bis, V.34, V.34plus y V.90).

En cambio, MegaVía ADSL es incompatible con:

- Servicio IBERCOM.
- Acceso Básico RDSI y NOVACOM.
- Hilo musical.
- Teletax.
- Líneas de respaldo.
- Red Delta.

1.8 Tarifas

En la siguiente tabla se muestran las tarifas de GigADSL (sin IVA).

Tabla 2: Tarifas de las tres modalidades de GigADSL

	Modalidad A	Modalidad B	Modalidad C
Cuota de instalación	0 ptas	25.000 ptas	51.000 ptas
Cuota mensual	6.500 ptas	9.180 ptas	18.870 ptas

Las tarifas anteriores incluyen la instalación en casa del usuario del "splitter". Estas tarifas son las tarifas del servicio GigADSL, que Telefónica de España carga por cada conexión que un cliente (operador de datos o PSI) le solicite para uno de sus usuarios. Por tanto, las tarifas de GigADSL se repercuten en la tarifa que ha de pagar un usuario de MegaVía ADSL.

- La tarifa de la modalidad estándar de MegaVía ADSL incluye la tarifa de una conexión GigADSL de modalidad A.
- La tarifa de la modalidad class de MegaVía ADSL incluye la tarifa de una conexión GigADSL de modalidad B.
- La tarifa de la modalidad premium de MegaVía ADSL incluye la tarifa de una conexión GigADSL de modalidad C.

Estos son los conceptos facturables del servicio MegaVía ADSL:

- Cuota de instalación del servicio MegaVía ADSL.
- Cuota mensual de acceso al servicio.
- Cuota de instalación del ATU-R y cableado pasivo (opcional).
- Cuota de alquiler y mantenimiento del ATU-R (opcional).

1.9 Otros datos de interés

1.9.1 Datos necesarios para la contratación del servicio MegaVía ADSL

Estos serán los datos que va a solicitar un PSI o corporación a la hora de dar de alta a un usuario en MegaVía:

- ◆ Número de teléfono de la línea sobre la que se va a establecer el enlace ADSL.
- ◆ Modalidad: estándar, class o premium.
- ◆ Instalación del ATU-R y cableado interno: sí/no.
- ◆ Alquiler y mantenimiento del ATU-R: sí/no.

1.9.2 Teléfonos de interés

En la siguiente tabla se resumen los teléfonos a disposición de los clientes (PSIs y corporaciones) que comercialicen el servicio MegaVía ADSL entre sus usuarios finales:

Tabla 3: Teléfonos de interés para los clientes (PSIs y corporaciones) que comercialicen el servicio MegaVía ADSL

Número de teléfono	Horario de atención	Objetivo
902 230 240	De lunes a Viernes, de 9:00 a 20:00.	Información sobre el servicio.
902 210 240	De lunes a Viernes, de 9:00 a 20:00.	Consultas postventa (problemas en la provisión).
902 230 210	24 horas, 365 días al año.	Recogida de incidencias (averías).

Un usuario final, para contratar el servicio debe dirigirse a un PSI o corporación que comercialice MegaVía ADSL. Una vez dado de alta y aprovisionado el servicio, en caso de alguna incidencia, deberá dirigirse al Centro de Atención al Usuario de su PSI/corporación. éste será el encargado de notificar el problema a Telefónica Data.

2 ¿QUÉ ES EL ADSL?

2.1 Descripción de la modulación

Es una técnica de modulación para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre. La primera diferencia entre esta técnica de modulación y las usadas por los módems en banda vocal (V.32 a V.90) es que éstos últimos sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 Hz a 3.400 Hz), mientras que los módems ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 KHz hasta los 1.104 KHz, aproximadamente.

Otra diferencia entre el ADSL y otros módems es que el ADSL puede coexistir en un mismo bucle de abonado con el servicio telefónico (véase en el párrafo anterior el intervalo de frecuencias en el que trabaja el ADSL), cosa que no es posible con un módem convencional pues opera en banda vocal, la misma que la telefonía.

Al tratarse de una modulación en la que se transmiten diferentes caudales en los sentidos Usuario → Red y Red → Usuario, el módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del bucle, en la central local. En la Figura 2-1: Enlace ADSL se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende. En dicha figura se observa que además de los módems situados en casa del usuario (ATU-R o "ADSL Terminal Unit-Remote") y en la central (ATU-C o "ADSL Terminal Unit-Central"), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "splitter". Este dispositivo no es más que un conjunto de dos filtros: uno paso alto y otro paso bajo. La finalidad de estos filtros es la de separar las señales transmitidas por el bucle de modo que las señales de baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL).

Figura 2-1: Enlace ADSL

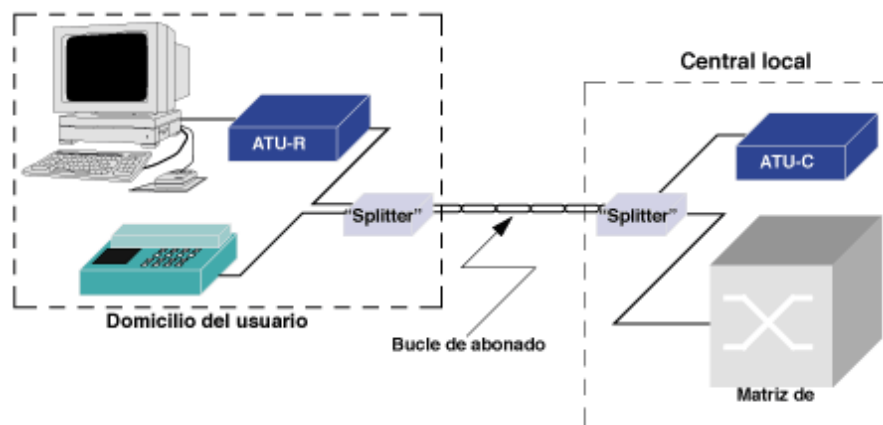
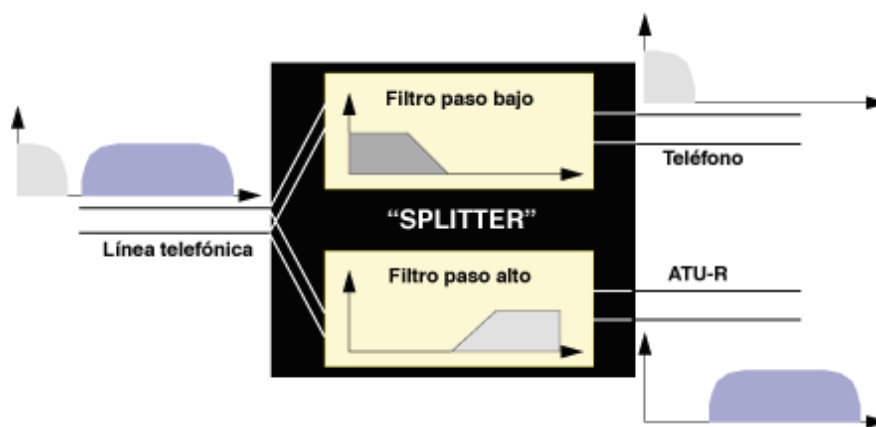


Figura 2-2: Funcionamiento del "splitter"



En una primera etapa coexistieron dos técnicas de modulación para el ADSL: CAP ("Carrierless Amplitude/Phase") y DMT ("Discrete MultiTone"). Finalmente los organismos de estandarización (ANSI,

ETSI e ITU) se han decantado por la solución DMT. Básicamente consiste en el empleo de múltiples portadoras y no sólo una, que es lo que se hace en los módems de banda vocal. Cada una de estas portadoras (denominadas subportadoras) es modulada en cuadratura (modulación QAM) por una parte del flujo total de datos que se van a transmitir. Estas subportadoras están separadas entre sí 4,3125 KHz, y el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz. El reparto del flujo de datos entre subportadoras se hace en función de la estimación de la relación Señal/Ruido en la banda asignada a cada una de ellas. Cuanto mayor es esta relación, tanto mayor es el caudal que puede transmitir por una subportadora. Esta estimación de la relación Señal/Ruido se hace al comienzo, cuando se establece el enlace entre el ATU-R y el ATU-C, por medio de una secuencia de entrenamiento predefinida. La técnica de modulación usada es la misma tanto en el ATU-R como en el ATU-C. La única diferencia estriba en que el ATU-C dispone de hasta 256 subportadoras, mientras que el ATU-R sólo puede disponer como máximo de 32. La modulación parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle. Estas operaciones se pueden efectuar fácilmente si el núcleo del módem se desarrolla sobre un DSP.

Figura 2-3: Modulación ADSL DMT con FDM

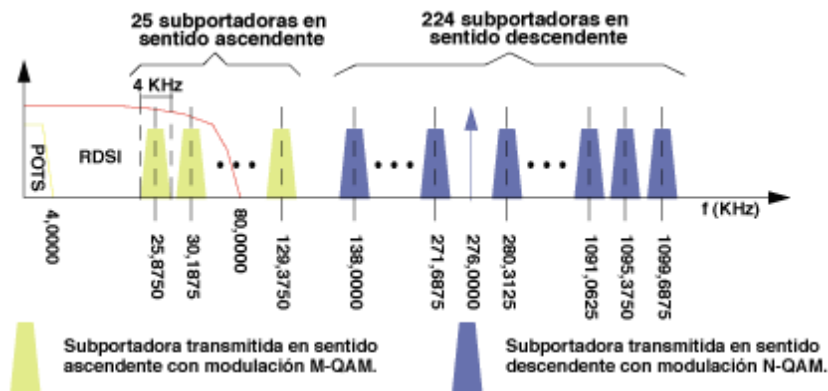
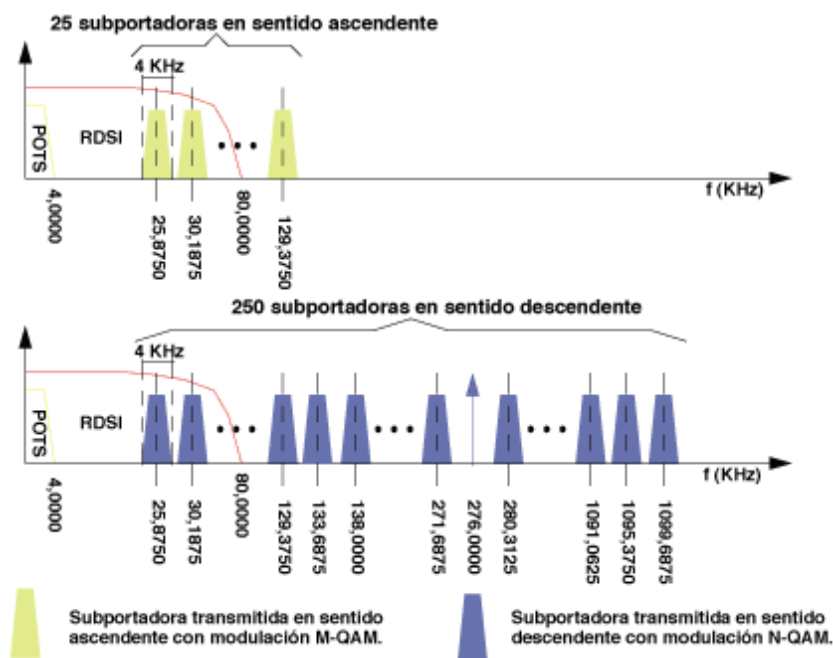


Figura 2-4: Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos



Como se puede comprobar, la modulación DMT empleada parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle. Estas operaciones se pueden efectuar fácilmente si el núcleo del módem se desarrolla sobre un DSP.

- El modulador del ATU-C, hace una IFFT de 512 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "downstream".
- El modulador del ATU-R, hace una IFFT de 64 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido "upstream".
- El demodulador del ATU-C, hace una FFT de 64 muestras tomadas de la señal "upstream" que recibe.
- El demodulador del ATU-R, hace una FFT, sobre 512 muestras de la señal "downstream" recibida.

En las dos figuras anteriores se han presentado las dos modalidades dentro del ADSL con modulación DMT: FDM y cancelación de ecos. En la primera, los espectros de las señales ascendente y descendente no se solapan, lo que simplifica el diseño de los módems, aunque reduce la capacidad de transmisión en sentido descendente, no tanto por el menor número de subportadoras disponibles como por el hecho de que las de menor frecuencia, aquéllas para las que la atenuación del par de cobre es menor, no están disponibles. La segunda modalidad, basada en un cancelador de ecos para la separación de las señales correspondientes a los dos sentidos de transmisión, permite mayores caudales a costa de una mayor complejidad en el diseño.

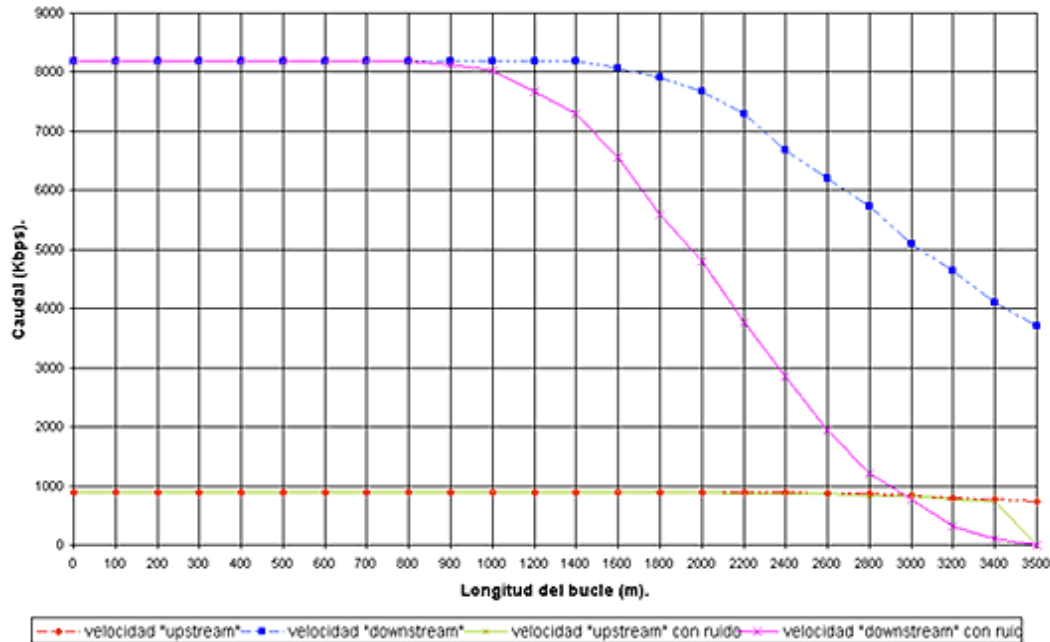
En la Figura 2-3: Modulación ADSL DMT con FDM y en la Figura 2-4: Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos se muestran los espectros de las señales transmitidas por los módems ADSL tanto en sentido ascendente como descendente. Como se puede ver, los espectros nunca se solapan con la banda reservada para el servicio telefónico básico (POTS o "Plain Old Telephone Service"), y en cambio sí que se solapan con los correspondientes al acceso básico RDSI. Por ello el ADSL y el acceso básico RDSI son incompatibles.

En un par de cobre la atenuación por unidad de longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas. Y cuanto mayor es la longitud del bucle, tanto mayor es la atenuación total que sufren las señales transmitidas. Ambas cosas explican que el caudal máximo que se puede conseguir mediante los módems ADSL varíe en función de la longitud del bucle de abonado. En la Figura 2-5: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado se representa la curva del caudal máximo en Kbps, tanto en sentido ascendente como descendente, que se puede conseguir sobre un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm., sin ramas multiplexadas. En la figura se representan las curvas con y sin ruido. La presencia de ruido externo provoca la reducción de la relación Señal/Ruido con la que trabaja cada una de las subportadoras, y esa disminución se traduce en una reducción del caudal de datos que modula a cada subportadora, lo que a su vez implica una reducción del caudal total que se puede transmitir a través del enlace entre el ATU-R y el ATU-C.

Hasta una distancia de 2,6 Km de la central, en presencia de ruido (caso peor), se obtiene un caudal de 2 Mbps en sentido descendente y 0,9 Mbps en sentido ascendente. Esto supone que en la práctica, teniendo en cuenta la longitud media del bucle de abonado en las zonas urbanas, la mayor parte de los usuarios están en condiciones de recibir por medio del ADSL un caudal superior a los 2 Mbps. Este caudal es suficiente para muchos servicios de banda ancha, y desde luego puede satisfacer las necesidades de cualquier internauta, teletrabajador así como de muchas empresas pequeñas y medianas.

Figura 2-5: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado

Caudal máximo en función de la longitud en un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm, sin ramas multipladas. Fuente de -43 dBm en los bucles con ruido.

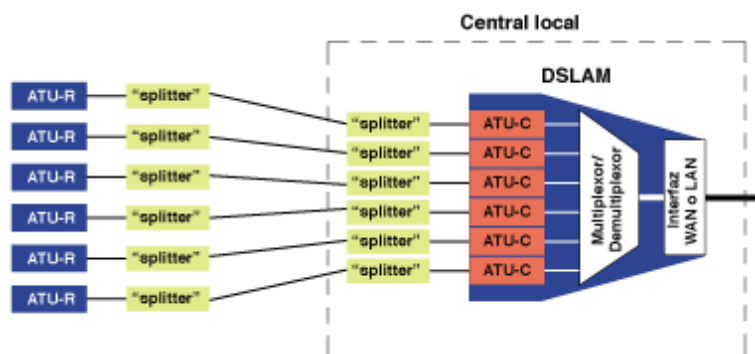


2.2 DSLAM

Como antes se ha explicado, el ADSL necesita una pareja de módems por cada usuario: uno en el domicilio del usuario (ATU-R) y otro (ATU-C) en la central local a la que llega el bucle de ese usuario.

Esto complica el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales. Para solucionar esto surgió el DSLAM ("Digital Subscriber Line Access Multiplexer"): un chasis que agrupa gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN (Figura 2-6: DSLAM).

Figura 2-6: DSLAM



La integración de varios ATU-Cs en un equipo, el DSLAM, es un factor fundamental que ha hecho posible el despliegue masivo del ADSL. De no ser así, esta tecnología de acceso no hubiese pasado nunca del estado de

prototipo dada la dificultad de su despliegue, tal y como se constató con la primera generación de módems ADSL.

2.3 ATM sobre ADSL

Estas son las ventajas del acceso ADSL:

- Gran ancho de banda en el acceso: permite el intercambio de información en formato digital a gran velocidad entre un usuario y la central local a la que se conecta mediante un par de cobre.
- Este ancho de banda está disponible de forma permanente.
- Se aprovecha una infraestructura ya desplegada, por lo que los tiempos de implantación de los servicios sobre la nueva modalidad de acceso se acortan.
- El acceso es sobre un medio no compartido, y por tanto intrínsecamente seguro.

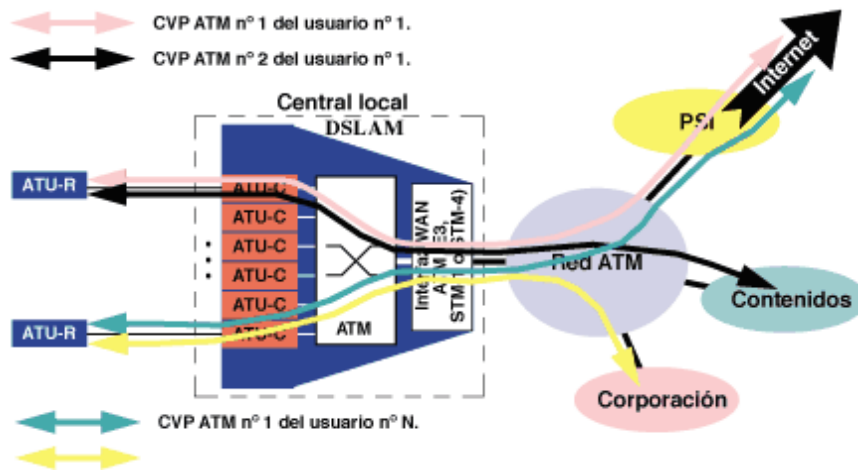
Ahora bien, ¿cómo se puede sacar provecho de esta gran velocidad de acceso? Las redes de comunicaciones de banda ancha emplean el ATM ("Asynchronous Transfer Mode") para la conmutación en banda ancha. Desde un primer momento, dado que el ADSL se concibió como una solución de acceso de banda ancha, se pensó en el envío de la información en forma de células ATM sobre los enlaces ADSL.

En los estándares sobre el ADSL, desde el primer momento se ha contemplado la posibilidad de transmitir la información sobre el enlace ADSL mediante células ATM. La información, ya sean tramas de vídeo MPEG2 o paquetes IP, se distribuye en células ATM, y el conjunto de células ATM así obtenido constituye el flujo de datos que modulan las subportadoras del ADSL DMT.

Si en un enlace ADSL se usa ATM como protocolo de enlace, se pueden definir varios circuitos virtuales permanentes (CVPs) ATM sobre el enlace ADSL entre el ATU-R y el ATU-C. De este modo, sobre un enlace físico se pueden definir múltiples conexiones lógicas cada una de ellas dedicadas a un servicio diferente. Por ello, ATM sobre un enlace ADSL aumenta la potencialidad de este tipo de acceso al añadir flexibilidad para múltiples servicios a un gran ancho de banda.

Otra ventaja añadida al uso de ATM sobre ADSL es el hecho de que en el ATM se contemplan diferentes capacidades de transferencia (CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR y ABR), con distintos parámetros de calidad de servicio (caudal de pico, caudal medio, tamaño de ráfagas de células a velocidad de pico y retardo entre células consecutivas) para cada circuito. De este modo, además de definir múltiples circuitos sobre un enlace ADSL, se puede dar un tratamiento diferenciado a cada una de estas conexiones, lo que a su vez permite dedicar el circuito con los parámetros de calidad más adecuados a un determinado servicio (voz, vídeo o datos).

Figura 2-7: DSLAM ATM

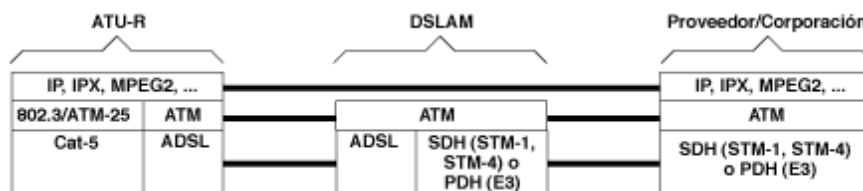


En los módems ADSL se pueden definir dos canales, uno el canal "fast" y otro el "interleaved". El primero agrupa los CVPs ATM dedicados a aplicaciones que pueden ser sensibles al retardo, como puede ser la transmisión de voz. El canal "interleaved", llamado así porque en el se aplican técnicas de entrelazado para evitar pérdidas de información por interferencias, agrupa los CVPs ATM asignados a aplicaciones que no son sensibles a retardos, como puede ser la transmisión de datos.

A nivel de enlace, algunos suministradores de equipos de central para ADSL han planteado otras alternativas al ATM, como PPP sobre ADSL y frame-relay sobre ADSL, pero finalmente no han tenido mucho predicamento.

Los estándares y la industria han impuesto el modelo de ATM sobre ADSL. En ese contexto, el DSLAM pasa a ser un conmutador ATM con múltiples interfaces, una de ellas sobre STM-1, STM-4 ó E3, y el resto ADSL-DMT, y el núcleo del DSLAM es una matriz de conmutación ATM sin bloqueo. De este modo, el DSLAM puede ejercer funciones de policía y conformado sobre el tráfico de los usuarios con acceso ADSL. En la Figura 2-8: Torre de protocolos con ATM sobre ADSL se muestra la torre de protocolos con ATM sobre ADSL.

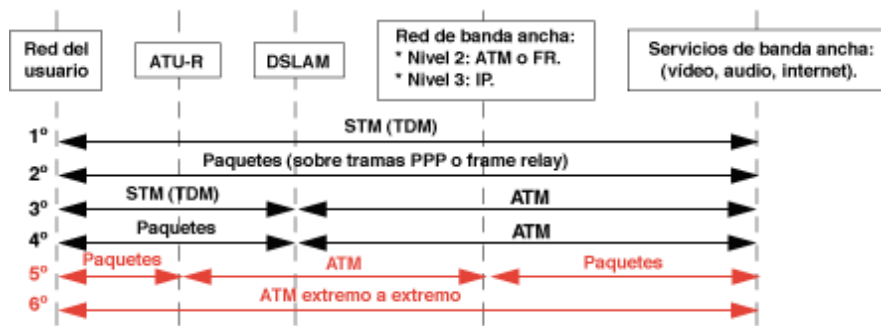
Figura 2-8: Torre de protocolos con ATM sobre ADSL



2.4 Modelos para ofrecer servicios

Los modelos para ofrecer servicios propuestos por el ADSL Fórum son los que se muestran en la siguiente figura:

Figura 2-9: Modelos propuestos por el ADSL para la prestación de servicios con acceso ADSL



De acuerdo con lo que ya explicamos en el apartado anterior, la solución que se ha impuesto pasa por el envío de células ATM sobre el enlace ADSL (entre el ATU-R y el ATU-C situado en el DSLAM). Por lo tanto, de los seis modelos que propone el ADSL Forum sólo son válidos los dos últimos. Y la regulación del servicio de acceso indirecto al bucle de abonado hecha desde el Ministerio de Fomento va en la misma dirección.

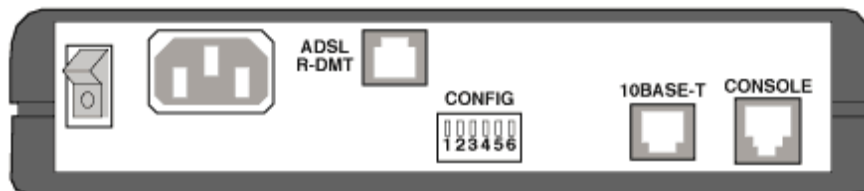
3 CUESTIONES RELATIVAS AL ATU-R Y EL PC DE USUARIO

3.1 Cableado del ATU-R Speed Touch Office de Alcatel

Para realizar el cableado entre el PC, el ATU-R (*Speed Touch Office* de Alcatel) y el filtro ADSL ("splitter"), siga los siguientes pasos:

- Comprueba que el módem está apagado (interruptor en OFF). Conecte el módem a la red eléctrica (220 VAC), utilizando para ello el cable que viene en el "kit".
- Conecta el módem (conector etiquetado como 10BASE-T en la parte posterior del módem) al PC (puerto de red Ethernet del PC, conector RJ45), utilizando para ello el cable que viene en el "kit" etiquetado como TPE Crossover.
- Asegúrate que el cable que viene del filtro ADSL (el "splitter") se conecta al conector etiquetado como ADSL R-DMT situado en la parte posterior del módem.
- Enciende el módem.

Figura 3-1: Vista posterior del equipo ADSL de usuario Speed Touch Office de Alcatel

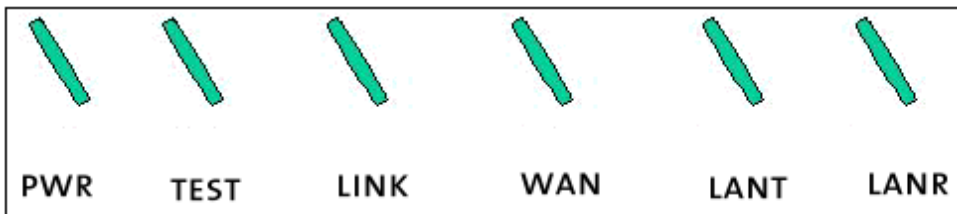


No debes modificar la posición de los microinterruptores que hay en la parte posterior del módem ADSL situados bajo la etiqueta CONFIG. La disposición que deben tener es la siguiente: los microinterruptores 1, 2, 3 y 4 en ON, y los 5 y 6 en OFF.

3.2 Significado de los LEDs del ATU-R Speed Touch Office de Alcatel

El *Speed Touch Office* de Alcatel es un "router" de gama baja equipado con una interfaz ethernet 10BaseT y una interfaz WAN ADSL DMT. En su frontal dispone de seis diodos LED, tal y como se muestra en la figura adjunta.

Figura 3-2: LEDs en el frontal del Speed Touch Office



Este es el significado de cada uno de ellos:

- PWR: cuando está encendido (color verde) indica que el equipo tiene alimentación.
- TEST: cuando está encendido (color amarillo) indica que el equipo está pasando su secuencia de "autotest". Cuando pasa a color verde, el test ha sido pasado correctamente.
- LINK: cuando está encendido (color amarillo) indica que el módem ATU-R del equipo está intentando sincronizarse con el módem situado en la central, al otro lado de la línea. Cuando este LED pasa a color verde, eso quiere decir que se ha sincronizado correctamente.
- WAN: cuando está encendido (color verde) significa que se está transmitiendo o recibiendo tráfico a través de la conexión ADSL. Si no está encendido eso representa que en ese momento no se está cursando tráfico alguno ni en sentido "upstream" ni en sentido "downstream", aun cuando el enlace ADSL está establecido (**LINK** en color verde).
- LANT: cuando está encendido (color verde) significa que el equipo está transmitiendo por la interfaz ethernet 10BaseT.
- LANR: cuando está encendido (color verde), el equipo está recibiendo por la interfaz ethernet 10BaseT.

La secuencia normal seguida por el conjunto de LEDs del *Speed Touch Office* al encenderlo es la siguiente:

1. Se activan los pilotos PWR (color verde) y TEST (color amarillo).

2. Durante unos instantes se encienden todos los LEDs:

- PWR: verde.
- TEST: amarillo
- LINK: amarillo.
- WAN: verde.
- LANT: verde.
- LANR: verde.

3. El piloto TEST conmuta a color verde. En caso de que este LED permaneciera en amarillo es señal de que existe un problema tipo hardware.

4. Una vez que ha finalizado el "autotest" satisfactoriamente (LED de TEST en color verde) el "router" intenta sincronizarse con el módem ADSL instalado al otro lado del bucle, en la central local. Lo indica a través de su piloto LINK que pasa al amarillo.

5. Una vez que el "router" ADSL *Speed Touch Office* se ha sincronizado a nivel ADSL con el módem de central, el piloto LINK pasa a color verde. Si la sincronización falla, dicho piloto permanecerá en amarillo.

6. En este punto (LEDs PWR, TEST y LINK en verde), el equipo está preparado para transmitir y recibir datos siempre que el equipo esté correctamente configurado a nivel ATM e IP tanto en las interfaces ethernet y ADSL.

Cuando hay tráfico en la ethernet a que está unido el "router" se encienden los LEDs LANT y LANR (ambos en color verde). Como ya se ha indicado antes, cuando existe tráfico a través de la conexión WAN del "router", el piloto WAN se enciende (color verde).

En el modo normal de funcionamiento los LEDs PWR, TEST y LINK deben estar en verde de forma permanente, tal y como se indica en el punto número 6.

En cuanto a la detección de problemas mediante los LEDs:

- Si el piloto TEST permanece en ámbar es debido a que existe un problema hardware. Contacta con tu proveedor.
- Si el LED LINK no se enciende puede que la versión software cargada no sea la adecuada, o bien, que los microinterruptores situados en la parte posterior del equipo no estén correctamente configurados, tal y como se ha explicado en el Apartado A.1 Cableado del ATU-R Speed Touch Office de Alcatel.

Si LINK permanece en amarillo, asegúrate que el equipo está conectado al filtro ADSL y que éste a su vez está conectado con la PTR. Si lo está, contacta con tu proveedor, puede que haya alguna anomalía en su equipo o en la línea.

4 GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

ADSL

"Asymmetric Digital Subscriber Line".

Tecnología para módemes que hace posible la transmisión de datos a gran velocidad sobre el bucle de abonado. Los caudales que se transmiten son asimétricos: mucho más caudal en sentido Red->Usuario ("downstream", que en el Usuario->Red ("upstream").

ATM

"Asynchronous Transfer Mode".

ATU-R

"ADSL Terminal Unit-Remote".

Es el módem ADSL de usuario.

ATU-C

"ADSL Terminal Unit-Central".

Es el módem ADSL de la central.

CAP

"Carrierless Amplitude/Phase".

Es una modulación en cuadratura, inicialmente propuesta para los módemes ADSL.

CBR

"Constant Bit Rate".

Es una de las capacidades de transferencia definidas en ATM. Este tipo se emplea para conexiones ATM destinadas a la emulación de circuitos.

CMT

Comisión para el Mercado de las Telecomunicaciones.

Es el organismo regulatorio en España en materia de Telecomunicaciones.

CVP

Circuito Virtual Permanente.

Es una conexión permanente entre dos equipos conectados a una red ATM. Se identifica por medio de un ITV (Identificador de Trayecto Virtual) y un ICV (Identificador de Circuito Virtual). Cada CVP ATM tiene una determinada capacidad de transferencia (CBR, UBR, VBR-nrt o VBR-nrt) y unos determinados parámetros de calidad de servicio.

DHCP

"Dynamic Host Control Protocol".

Es un protocolo por medio del cual un servidor en una red de área local asigna direcciones IP de un rango que administra a los clientes situados en la misma red.

DMT

"Discrete MultiTone".

Es la solución elegida en el estándar ADSL para la modulación. Consiste básicamente en el empleo de varias subportadoras, cada una de las cuales se modula en QAM por parte de la información a transmitir.

La modulación y la demodulación consisten en la IFFT y la FFT, respectivamente, de la secuencia de símbolos a transmitir. Estas operaciones son efectuadas por el DSP del módem.

DSLAM

"Digital Subscriber Line Access Multiplexer".

Es un equipo instalado en la central local y que contiene los módemes ADSL de central (ATU-C). Además se encarga de concentrar el tráfico de los usuarios en una red WAN.

DSP

"Digital Signal Processor".

Procesador Digital de Señal. Es un circuito integrado diseñado específicamente para efectuar operaciones matemáticas (sumas y productos) a gran velocidad, lo que lo convierte en una herramienta básica de cualquier sistema de comunicaciones que implique un procesamiento de señal complejo.

IETF

"Internet Experts Task Force".

Es el comite encargado de elaborar los estándares en Internet.

FFT

"Fast Fourier Transform".

Transformada Rápida de Fourier. Es un algoritmo matemático empleado en procesado de señales.

IFFT

"Inverse Fast Fourier Transform".

Transformada Rápida de Fourier Inversa. Es un algoritmo matemático empleado en procesado de señales.

PSI

Proveedor de Servicios en Internet.

RAL

Red de Área Local.

RFC

"Request For Comments".

Son los estándares elaborados por el IETF.

STM

"Synchronous Transfer Mode".

USB

"Universal Serial Bus".

VBR-nrt

"Variable Bit Rate-non real time".

WAN

"Wide Area Network".

Fuente	Cobertura Geográfica	Previsiones
Datamonitor	Europa	Para el año 2.002, 5.5. millones de Hogares Europeos tendran lineas ADSL instaladas.
Ovum	Global	El número total de lineas de acceso ADSL se incrementara de 69.000 en 1.997 a 19 millones para el año 2.003
Forrester Research	Estados Unidos	La tecnología ADSL generará más de 350 millones de dolares en beneficios para servicios empresariales en el año 2.001.
Gartner Group	Estados Unidos	El ADSL tendrá el 10% de la cuota de mercado de accesos remoto de EE.UU. para el año 2.002

5 La verdad sobre Telefónica de España

La única verdad que existe del caso ADSL de Telefónica España es que prometieron el oro y el moro y todavía no se han retractado. Hace ya algunos meses que Telefónica dice que puede ofrecer la tecnología ADSL para empresas y particulares. Pues bien, es mentira. Y es mentira no porque yo lo diga sino porque en realidad no puede. Imagínense que Telefónica tiene un chalecito en Sierra Nevada (Granada) muy majete. Al llegar el verano el calor es insoportable, pero Telefónica tiene un estupendo aire acondicionado. Hasta ahora todo bien. Pero lo que Telefónica no tiene es corriente eléctrica, ni generador, ni pilas. Entonces ¿de qué sirve ese magnífico aire acondicionado que refresca los acalorados días de Granada?. Pues de nada.

Telefónica aún no ha empezado a instalar ADSL no por la gran demanda de miles de millones de empresas y usuarios que han solicitado el servicio, sino porque la homologación del ATU-R (módem ADSL) termina el 8 de abril de 2000 de la mano de la DGT. Es decir, que hasta ese día Telefónica no tendrá a un solo técnico trabajando en la instalación de esta tecnología.

Pero eso sí, la instalación que hicieron para el reportaje de *PC World* pese a que la tecnología se encontraba aún en pañales, los técnicos de Teleline solucionaron rápidamente los problemas iniciales, incluso alguno relacionado con la propia línea, fueron atendidos desde Teleline estableciendo el canal de comunicación con Telefónica Data para que se solucionase el problema (extraído textualmente de *PC World*, febrero de 2000). Claro que cuando hay que instalar una única línea ADSL en España, y para dar con bombo y platillo publicidad al asunto, no es difícil que todo sea sincronización y amabilidad.

Pedro Pablo Asenjo Gutiérrez

20 La verdad sobre ADSL y Telefónica de España

La verdad sobre ADSL y Telefónica de España 19