

Tutorial de Tecnología ADSL

By Softdownload

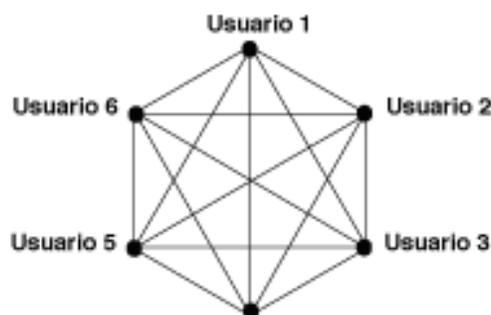
www.softdownload.com.ar

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Orígenes

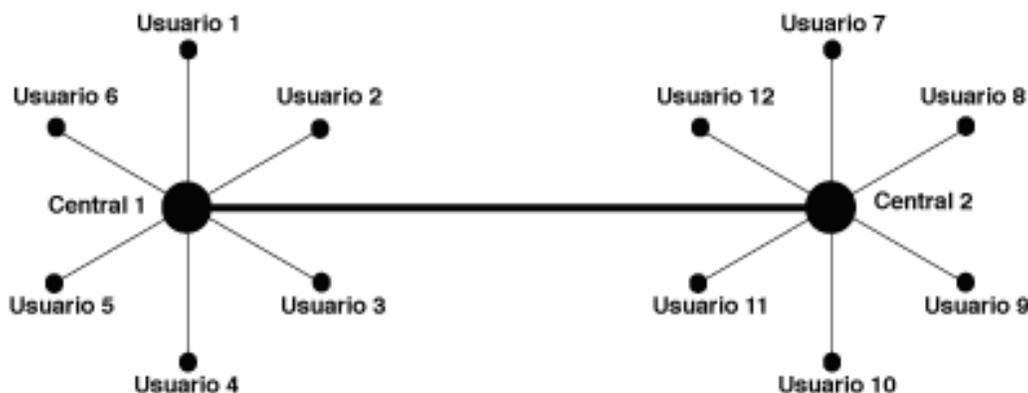
La red telefónica básica se creó para permitir las comunicaciones de voz a distancia. En un primer momento (1.876 - 1.890), los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, por medio de un par de cobre (en un principio un único hilo, de hierro al principio y después de cobre, con el retorno por tierra) entre cada pareja de usuarios. Esto dio lugar a una topología de red telefónica completamente mallada, tal y como se muestra en la Figura 1-1: Conexión mediante una red completamente mallada.

Figura 1-1: Conexión mediante una red completamente mallada



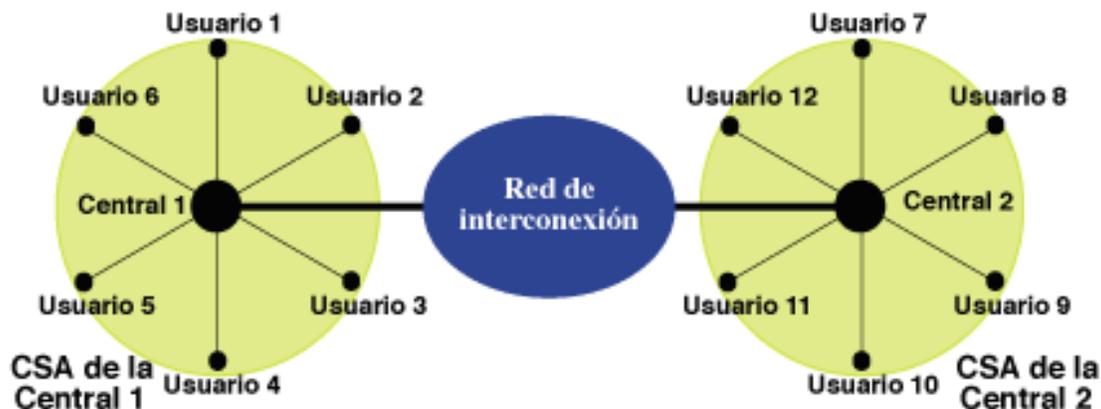
Si se hacen las cuentas, esta solución se ve que es claramente inviable. Si se quiere dar servicio a una población de N usuarios, con este modelo completamente mallado, harían falta $N \times (N - 1) / 2$ enlaces. Por esa razón se evolucionó hacia el modelo en el que cada usuario, por medio de un par de cobre se conecta a un punto de interconexión (central local) que le permite la comunicación con el resto.

Figura 1-2: Conexión mediante una red en estrella



De este modo la red telefónica se puede dividir en dos partes. La estructura de la red telefónica mostrada en la Figura 1-2: Conexión mediante una red en estrella es la que básicamente hoy se sigue manteniendo. Lo único es que la interconexión entre las centrales se ha estructurado jerárquicamente en varios niveles dando lugar a una red de interconexión. De este modo, la red telefónica básica se puede dividir en dos partes: la red de acceso y la red de interconexión (Figura 1-3: Estructura de la red telefónica).

Figura 1-3: Estructura de la red telefónica



El bucle de abonado es el par de cobre que conecta el terminal telefónico del usuario con la central local de la que depende. El bucle de abonado proporciona el medio físico por medio del cuál el usuario accede a la red telefónica y por tanto recibe el servicio telefónico. La red de interconexión es la que hace posible la comunicación entre usuarios ubicados en diferentes áreas de acceso (CSAs).

Como ya se ha indicado anteriormente, la red telefonica básica se ha diseñado para permitir las comunicaciones de voz entre los usuarios. Las comunicaciones de voz se caracterizan porque necesitan un ancho de banda muy pequeño, limitado a la banda de los 300 a los 3.400 Hz (un CD de un equipo de música reproduce sonido en la banda de los 0 a los 22.000 Hz). Es decir, la red telefónica es una red de comunicaciones de banda estrecha.

En los últimos años, la red de interconexión ha ido mejorando progresivamente, tanto en los medios físicos empleados, como en los sistemas de transmisión y equipos de conmutación que la integran.

Los medios de transmisión han evolucionado desde el par de cobre, pasando por los cables de cuadretes y los cables coaxiales, hasta llegar a la fibra óptica, un medio de transmisión con capacidad para transmitir enormes caudales de información. Los sistemas de transmisión han pasado de sistemas analógicos de válvulas hasta llegar a sistemas de transmisión digitales. Por último, la capacidad de los equipos de conmutación empleados ha ido multiplicándose hasta llegar a centrales de conmutación digitales con capacidad para conmutar decenas de miles de conexiones a 64 Kbps.

Por ejemplo, los modernos anillos ópticos que se están desplegando permiten velocidades de transmisión de datos de 2,48832 Gbps, o lo que es lo mismo, de unas 38.000 comunicaciones telefónicas simultáneas, o de unos 1.500 canales de vídeo en formato MPEG2 (calidad equivalente a un vídeo en formato VHS) aproximadamente. Y ya se dispone de sistemas de conmutación capaces de trabajar con estos caudales. Con todos estos datos, parece que la red de interconexión está capacitada para ofrecer otros servicios además de la voz: servicios multimedia de banda ancha.

1.2 El bucle de abonado

Pero, ¿qué pasa con la red de acceso? Como ya se ha visto anteriormente, la red de acceso está formada por los bucles de abonado que unen los domicilios de los usuarios con su correspondiente central (central local). Hasta hace bien poco se ha considerado que sobre este bucle sólo se podían transmitir caudales de hasta 64 Kbps en la banda de frecuencias que va desde los 0 Hz hasta los 4 KHz. Es decir, que el bucle sólo servía para las comunicaciones de voz y la transmisión de datos en banda vocal mediante módem (desde los V.32 a 9,6 Kbps hasta los V.90 a 56 Kbps), y nada más. Por tanto, la red de acceso era el obstáculo que impedía a la red telefónica en su conjunto la evolución hacia servicios de banda ancha, como son los servicios multimedia: videoconferencia, distribución de vídeo, vídeo bajo demanda, transmisión de datos a gran velocidad, etc...

De acuerdo con esta creencia generalizada, para ofrecer los servicios de banda ancha antes citados, se hacía necesario el despliegue de nuevas redes de comunicaciones basadas en el cable coaxial y en la fibra óptica. Y precisamente este era uno de los principales motivos por los que las comunicaciones de banda ancha no han progresado todo lo rápido que se esperaba: desplegar nuevas redes, partiendo de cero, es muy caro tanto por el equipamiento como por las inversiones en obra.

Y todo esto porque el par de cobre no tiene la suficiente capacidad. Pero esto no es así. Un par de cobre en un aceptable estado de conservación tiene una respuesta en frecuencias que permite la transmisión de señales en una banda que puede superar el MHz

(es decir, unas 250 veces más de lo que hasta ahora se ha estado empleando). Para aprovechar este potencial sólo hacían falta unos equipos capaces de sacar partido a este potencial.

A finales de los 80, los avances en microelectrónica hicieron posible el desarrollo de nuevos DSPs capaces de aplicar nuevos algoritmos de procesamiento digital de señal. Así aparecieron los módems ADSL ("Asymmetric Digital Subscriber Line").

La primera generación de módems ADSL era capaz de transmitir sobre el bucle de abonado un caudal de 1.536 Kbps en sentido Red -> Usuario (sentido "downstream" o descendente) y de 64 Kbps en sentido Usuario -> Red (sentido "upstream" o ascendente). Y todo ello sin interferir para nada en la banda de frecuencias vocal (de 0 a 4KHz), la que se usa para las comunicaciones de voz. De este modo sobre el bucle de abonado podrían coexistir dos servicios: el servicio tradicional de voz y nuevos servicios de transmisión de datos a gran velocidad.

La asimetría de caudales del ADSL era y es idónea para el servicio al que inicialmente estaba destinado: la distribución de vídeo sobre el bucle de abonado. Pero el desarrollo de Internet, cuyo tráfico es también fuertemente asimétrico, siendo mucho mayor el caudal de información transmitido desde la red hacia el usuario que en sentido contrario, ha dado nuevos bríos al ADSL. Y todo ello con una ventaja adicional: se trata de una solución "always on-line", es decir, se dispone de esta capacidad de transmisión de forma permanente, al revés de lo que ocurre con los módems en banda vocal (los V.90, por ejemplo), en los que es necesaria una llamada telefónica para establecer la conexión.

1.3 Evolución de la red de acceso

Los nuevos estándares sobre ADSL han llevado al desarrollo de una nueva generación de módems capaces de transmitir hasta 8,192 Mbps en sentido descendente y hasta 0,928 Mbps en sentido ascendente.

Con estas cifras, está claro que el despliegue de esta tecnología supone una auténtica revolución en la red de acceso de las operadoras del servicio telefónico. Pasan de ser redes de banda estrecha capaces de ofrecer únicamente telefonía y transmisión de datos vía módem, a ser redes de banda ancha multiservicio. De este modo los usuarios podrán disponer de un abanico de servicios inimaginables hasta hace poco. Y todo ello sin afectar a un servicio básico como es la telefonía.

La red de acceso deja de ser un obstáculo para el desarrollo de nuevos servicios y ofrece posibilidades insospechadas a aquellas empresas que sean capaces de ofrecer contenidos de todo tipo atractivos para el usuario. La introducción del ADSL implica una revolución en la red de acceso, y también supone un gran reto para el sector de las comunicaciones por el abanico de servicios que se pueden poner al alcance del público.

1.4 ADSL en Telefónica

Desde hace varios años, dentro del grupo Telefónica se han realizado medidas en laboratorio y planta, así como varias pruebas piloto encaminadas a determinar la viabilidad del ADSL y de los servicios que se podían ofrecer por medio de esta tecnología de acceso de banda ancha.

Una vez que se ha comprobado su viabilidad, y que el marco regulatorio permitiese el despliegue del ADSL (Orden del 26 de Marzo de 1.999), el grupo Telefónica ha iniciado el despliegue del ADSL a escala nacional, siguiendo dos líneas:

- Telefónica de España ha creado GigADSL, una red de acceso de banda ancha ATM con acceso ADSL. Es una red diseñada conforme a lo especificado por el legislador en el decreto regulador, y que permite el acceso indirecto al bucle de abonado en igualdad de condiciones a todos aquellos operadores que dispongan de licencias individuales tipo A, B1 y C1, o autorizaciones generales tipo C.
- Sobre la plataforma de acceso que proporciona GigADSL, Telefónica Data ha creado el servicio MegaVía. Este servicio, mediante una tarifa plana (precio fijo con independencia del tiempo de conexión), ofrece servicios de banda ancha sobre las conexiones permanentes que proporciona la tecnología ADSL:
 - Acceso a Internet de mayor velocidad.
 - Acceso a todos los servicios de la Red IP, que es la plataforma de acceso a multitud de servicios de valor añadido.

- Acceso a nuevas aplicaciones multimedia e interactivas sobre protocolos IP: videoconferencia, teleenseñanza y aplicaciones de trabajo compartido.
- Acceso de banda ancha a redes corporativas de sus teletrabajadores.

6. ¿QUÉ ES EL ADSL?

6.1 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 6-1: 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 6-1: Enlace ADSL

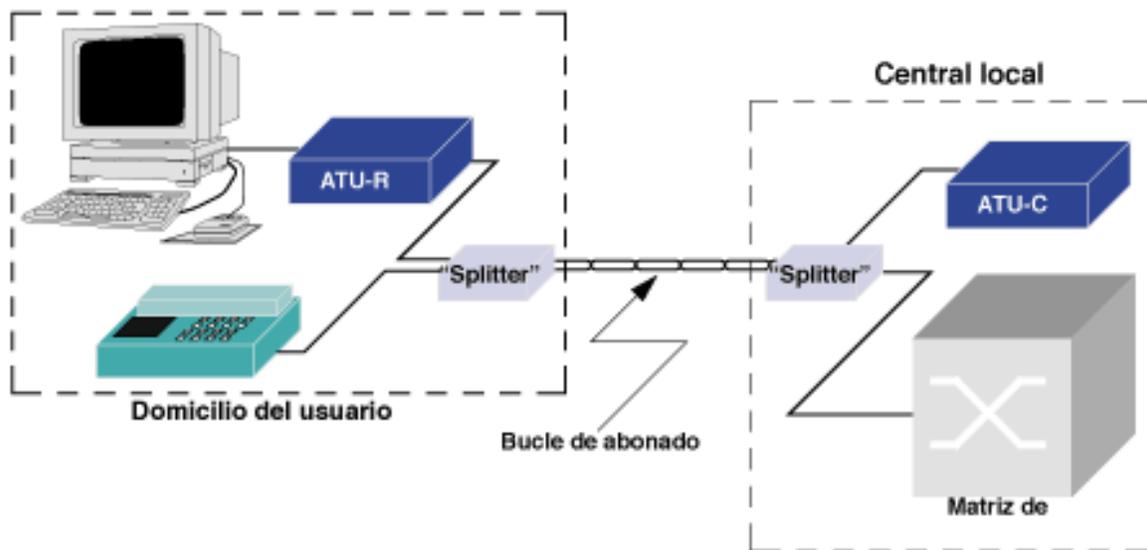
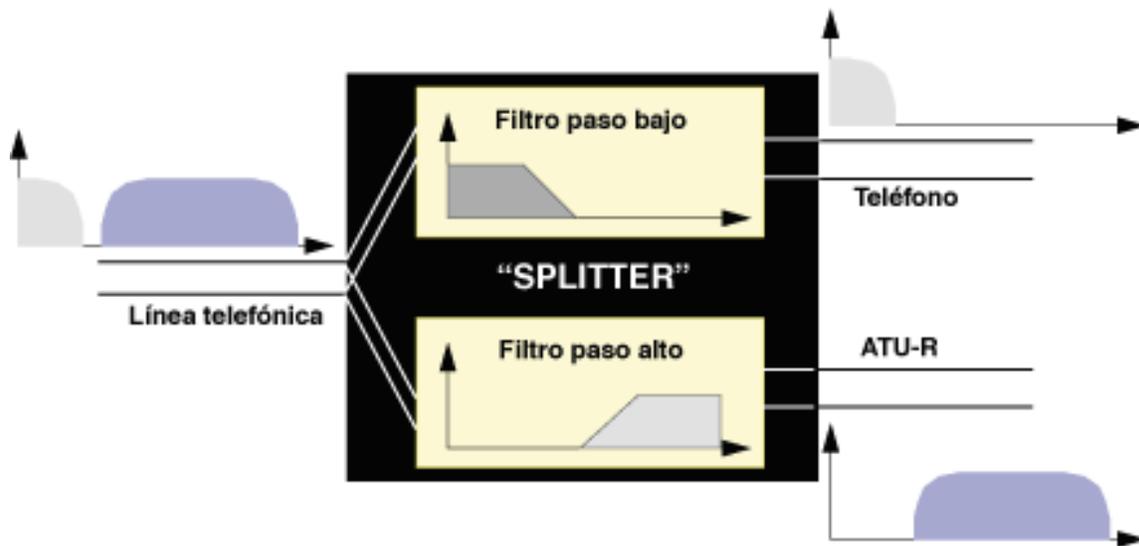


Figura 6-2: Funcionamiento del "splitter"



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 6-3: Modulación ADSL DMT con FDM

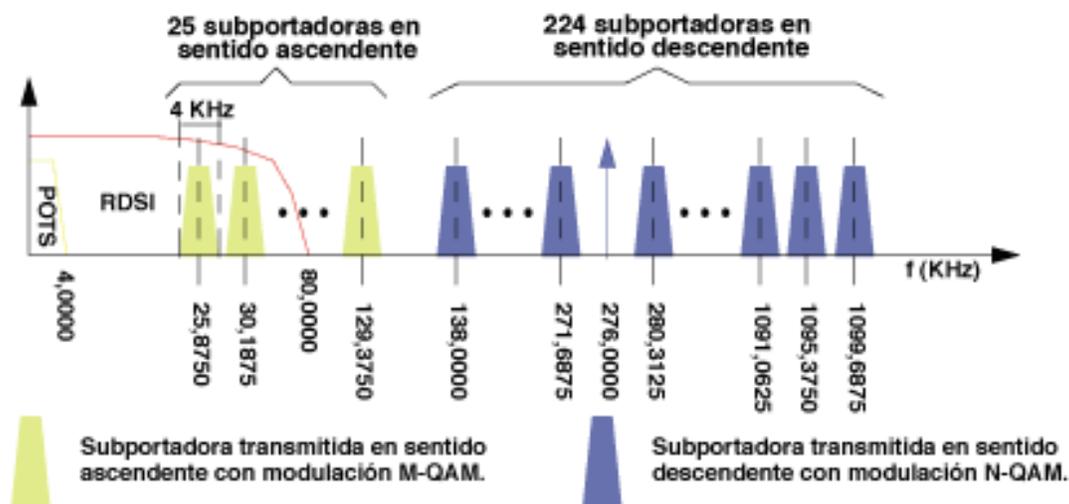
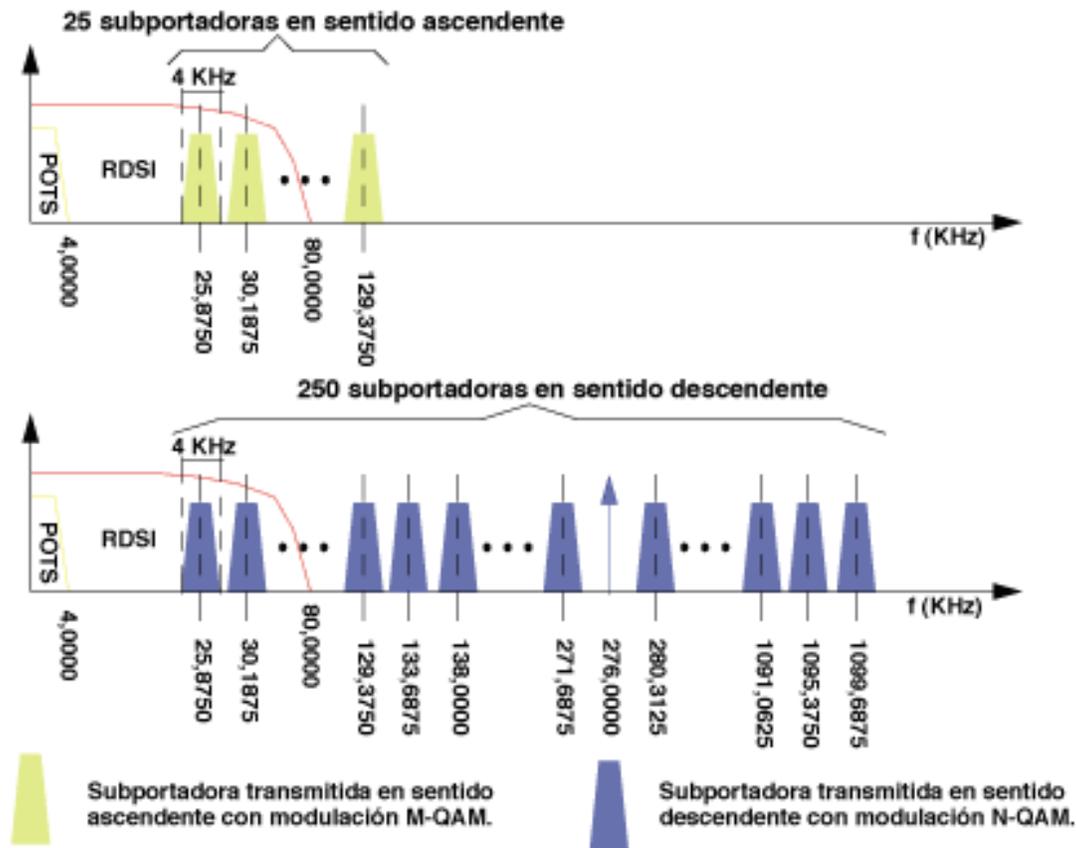


Figura 6-4: Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos



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.

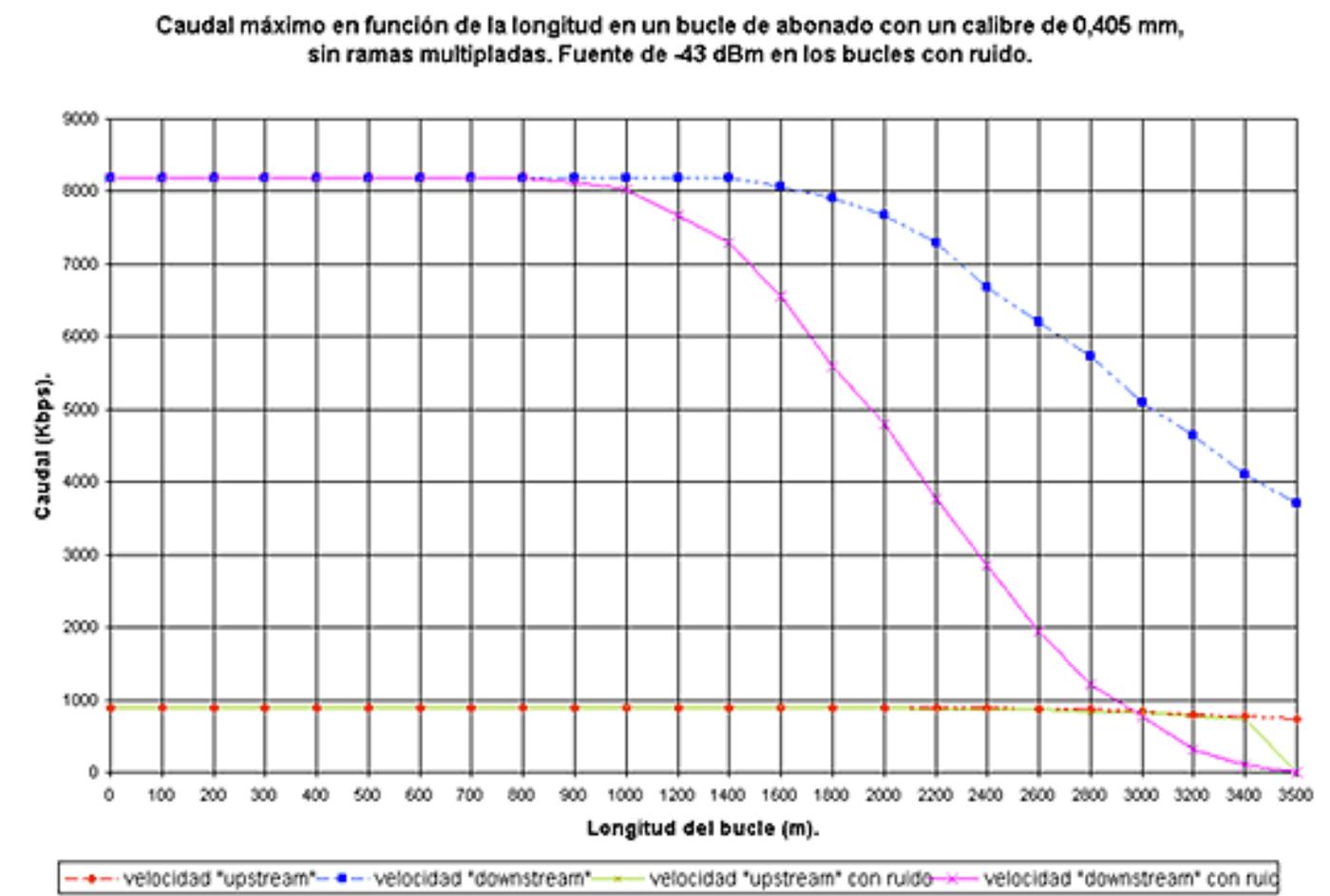
En la Figura 6-3: Modulación ADSL DMT con FDM y en la Figura 6-4: Modulación ADSL DMT con cancelación de ecos se muestran los espectros de las señales transmitidas por los módems ADSL tanto en sentido ascendente como descendente. Como se puede ver, los espectros nunca se solapan con la banda reservada 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 6-5: 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 multipladas. 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 6-5: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado

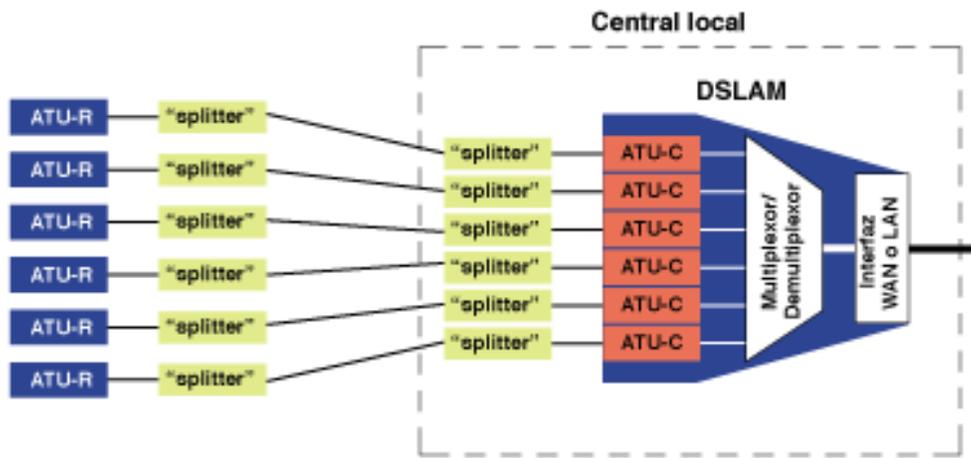


6.2 DSLAM

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 6-6: DSLAM).

Figura 6-6: 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.

6.3 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.

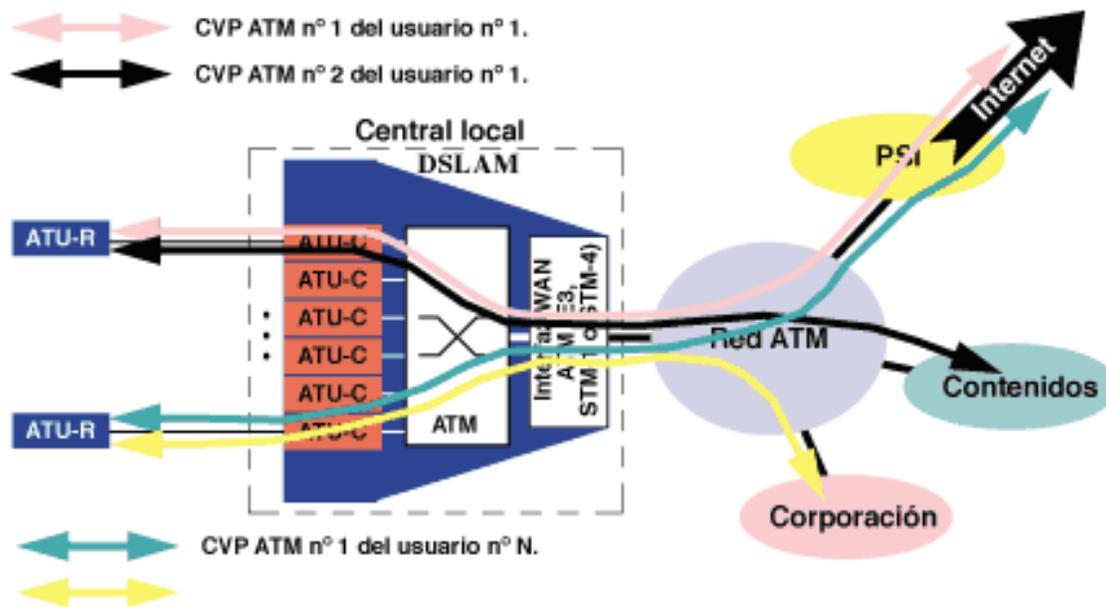
Ahora bien, ¿cómo se puede sacar provecho de esta gran velocidad de acceso? Las redes de comunicaciones de banda ancha emplean el ATM ("Asynchronous Transfer Mode") para la conmutación en banda ancha. Desde un primer momento, dado que el ADSL se concibió como una solución de acceso de banda ancha, se 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 6-7: DSLAM ATM

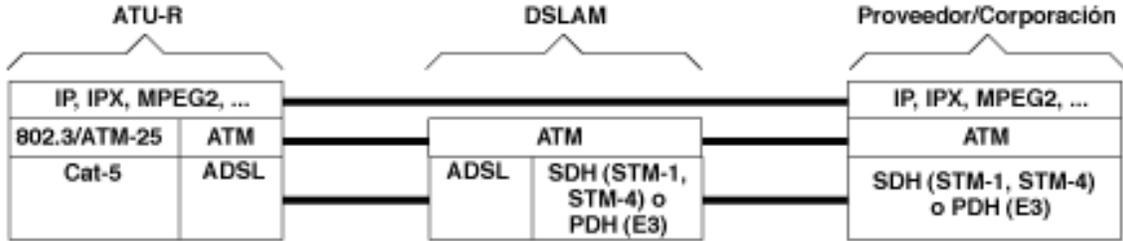


En los módems ADSL se pueden definir dos canales, uno el canal "fast" y otro el "interleaved". El primero agrupa los CVPs ATM dedicados a aplicaciones que pueden ser sensibles al retardo, como puede ser la transmisión de voz. El canal "interleaved", llamado así porque en él se aplican técnicas de entrelazado 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 6-8: Torre de protocolos con ATM sobre ADSL se muestra la torre de protocolos con ATM sobre ADSL.

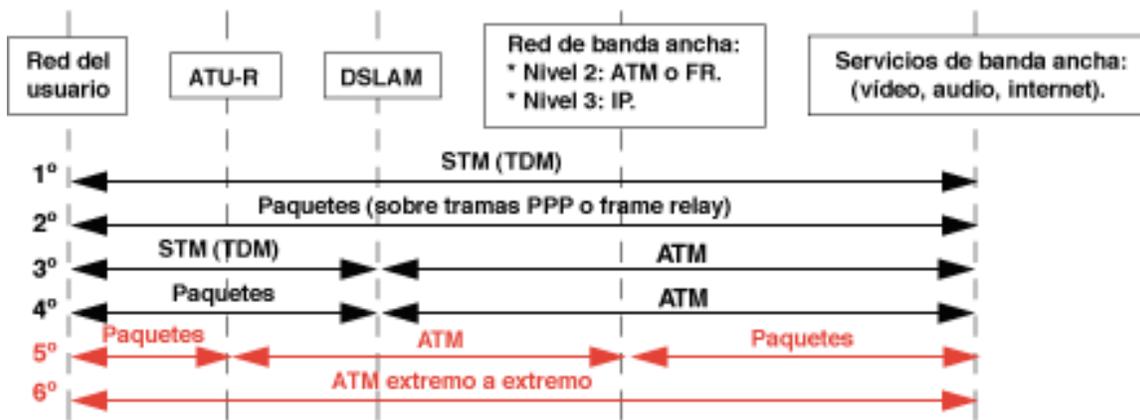
Figura 6-8: Torre de protocolos con ATM sobre ADSL



6.4 Modelos para ofrecer servicios

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

Figura 6-9: 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 Fórum 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.

2. GigADSL

2.1 Antecedentes

De acuerdo con lo que ya explicamos en el capítulo anterior (remitimos al lector al Apartado 6.4 MODELOS PARA OFRECER SERVICIOS), la solución para ofrecer servicios 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 Fórum sólo son válidos los dos últimos.

Por otra parte hay que tener en cuenta la regulación que ha hecho el Ministerio de Fomento (Orden del 26 de Marzo de 1.999) por la que se regula el acceso indirecto de las operadoras al bucle de abonado. Esta regulación va en la misma línea: ATM sobre ADSL entre el ATU-R y el ATU-C. Por ello el servicio GigADSL desplegado por Telefónica de España al amparo de la citada Orden Ministerial va en esa línea.

2.2 Definición

GigADSL es un servicio de acceso indirecto al bucle de abonado basado en el establecimiento de un CVP ATM entre el usuario y el Punto de Acceso Indirecto (PAI) al bucle de abonado del operador que contrate este servicio.

Por tanto, GigADSL es un servicio que Telefónica de España proporciona no a los usuarios y sí a operadores que cumplan una de las siguientes condiciones:

- Ser titular de una licencia individual tipo A, B1 o C1.
- Ser titular de una autorización general tipo C.
- O disponer de títulos habilitantes equivalentes a los anteriores, otorgados al amparo de la Ley 31/1.987 de Ordenación de las Telecomunicaciones.

Son los operadores que cumplan alguno de los requisitos anteriores, los que se encargan de ofrecer el acceso ADSL a sus clientes. Por ello el GigADSL es un servicio que permite el acceso indirecto de cualquier operador, en igualdad de condiciones, al bucle de los abonados.

El Ministerio de Fomento ha establecido 109 demarcaciones, que cubren todo el territorio nacional, para el despliegue del acceso indirecto al bucle de abonado mediante ADSL. Si un operador desea ofrecer servicios sobre ADSL en una demarcación, deberá solicitar a GigADSL un PAI (Punto de Acceso Indirecto) en esa demarcación este servicio a sus clientes en todo el territorio nacional, deberá estar presente en todas ellas. Si sólo quiere dar servicio en algunas de ellas, deberá solicitar un PAI en cada una de las demarcaciones de su interés.

En una primera fase, hasta finales de 1.999, el servicio GigADSL se ofrecerá en 10 demarcaciones: Alicante, Barcelona,

Bilbao, Madrid, Málaga, Oviedo, Sevilla, Valencia, Vigo y Zaragoza. Durante esta primera fase se desplegará el equipamiento de acceso necesario en un total de 161 centrales de estas 10 demarcaciones.

De acuerdo a la orden, cada bucle de abonado sólo puede ser accedido por un operador. En la orden reguladora se definen tres modalidades de conexión sobre acceso ADSL. En la Tabla 2-1: Valores de PCR, SCR, CDVT y MBS para las tres modalidades de acceso indirecto al bucle de abonado se adjuntan los parámetros que definen cada una de las tres modalidades de conexión. Las tres modalidades de conexión contempladas en la orden se corresponden con circuitos virtuales ATM VBR-nrt (o lo que es lo mismo, SBR tipo 3, tal y como la ITU lo define en la recomendación I.371).

Tabla 2-1: Valores de PCR, SCR, CDVT y MBS para las tres modalidades de acceso indirecto al bucle de abonado

| | Modalidad | PCR (Kbps) | SCR (Kbps) | CDVT (mseg) | MBS (células) |
|--------------------------------------|-----------|------------|------------|-------------|---------------|
| Sentido descendente (Red -> Usuario) | A | 256 | 25,6 | 5 | 32 |
| | B | 512 | 51,2 | 3 | 32 |
| | C | 2016 | 201,6 | 3 - 0,7 | 64 |
| Sentido ascendente (Usuario -> Red) | A | 128 | 12,8 | 10 | 32 |
| | B | 128 | 12,8 | 10 | 32 |
| | C | 320 | 32,0 | 4 | 32 |

Las velocidades de acceso mostradas en la tabla son velocidades a nivel ATM. Esto quiere decir que la velocidad real que percibirá el usuario será inferior, pues hay que descontar el caudal que se pierde por las cabeceras de las células ATM (un 9,43 %). A esta pérdida de caudal habrá que añadir la pérdida debida al encapsulado de la información en tramas o paquetes sobre el flujo de células ATM.

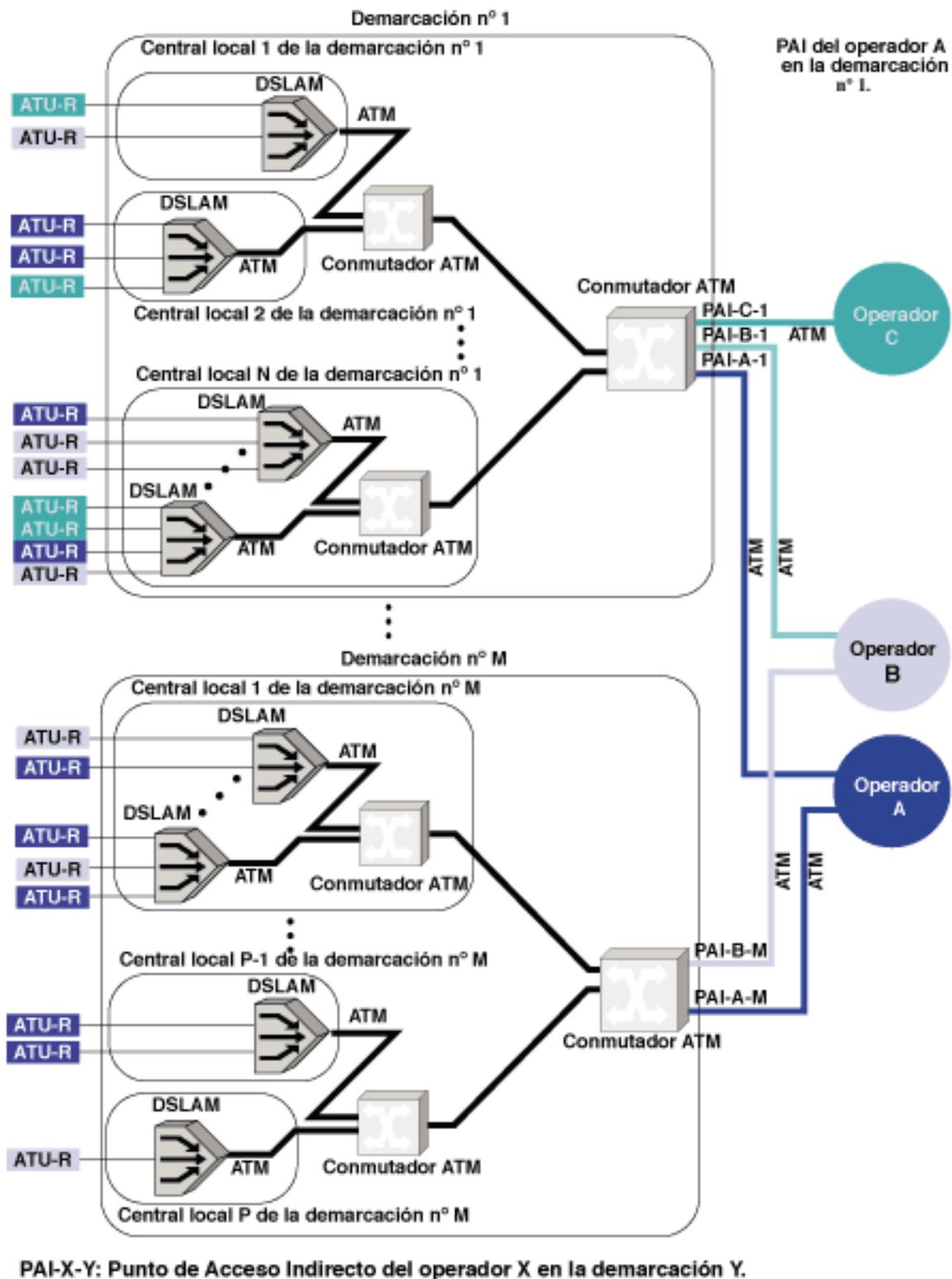
En la regulación del acceso indirecto al bucle de abonado también se establece que el PAI de un operador en una demarcación será una interfaz de 34 Mbps (coaxial) o de 155,52 Mbps (fibra óptica).

2.3 Descripción de GigADSL

En la Figura 2-1: Descripción de GigaADSL se representa la red que soporta GigADSL. En la figura se representan 3 operadores, llamados A, B y C. Los operadores A y B dan servicio en todas las demarcaciones, mientras que el operador C sólo da servicio en la demarcación número 1. Por tanto, los operadores A y B tienen PAIs en todas las demarcaciones, mientras que el operador C sólo dispone de un PAI en la primera demarcación.

El PAI de un operador es un trayecto virtual ATM que agrupa los circuitos virtuales permanentes de los usuarios servidos por ese operador en una determinada demarcación.

Figura 2-1: Descripción de GigaADSL

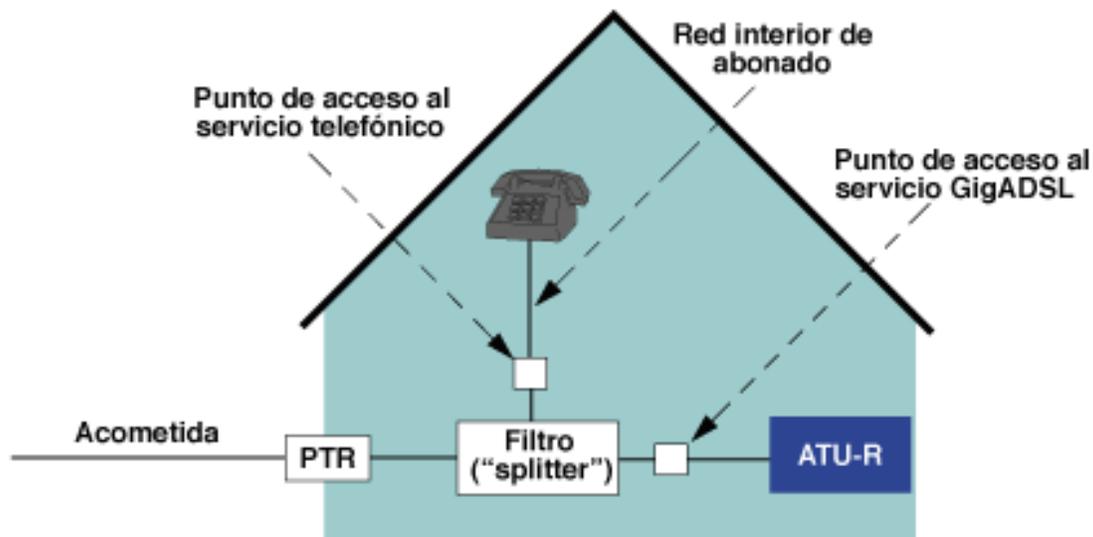


Una vez que un operador recibe la petición de un acceso ADSL por parte de un cliente, el operador trasladará la petición a Telefónica de España. Ésta procederá a aprovisionar el servicio. Para ello:

- Conectar el bucle de abonado del usuario que solicita el servicio a un módem ATU-C de un DSLAM instalado en su central local.
- Instalará en el domicilio del usuario un "splitter". En la Figura 2-2: Instalación del "splitter" en casa del usuario se muestra dicha instalación.

- Se define un CVP ATM entre el ATU-R del usuario y el PAI del operador en la demarcación en la que reside el usuario.

Figura 2-2: Instalación del "splitter" en casa del usuario



En el domicilio del usuario, Telefónica de España o Argentina instala únicamente el "splitter". La instalación del ATU-R es responsabilidad del operador con el que el usuario haya contratado el acceso ADSL.

3. MegaVía ADSL

3.1 Descripción del Servicio

MegaVía ADSL de Telefónica Data es un servicio de acceso permanente a Internet, a mayor velocidad y con Tarifa Plana.

El servicio MegaVía ADSL de Telefónica Data España incluye:

- Acceso a Internet a mayor velocidad, la cual le permite acceder a aplicaciones multimedia, como juegos en red, vídeo bajo demanda, videocatálogo, etc.
- La posibilidad de contratar a Telefónica Data España la venta e instalación del módem ADSL en dos modalidades, externo o interno.
- La prolongación del cableado desde el punto de entrada de la línea de conexión hasta el lugar donde el usuario tenga situado el módem ADSL y el PC (opcional).

Telefónica Data proporciona una solución que incluye la gestión centralizada de todos aquellos elementos necesarios para la provisión del servicio: infraestructura de red, recursos de acceso y equipos de comunicaciones. Dicha gestión se realiza desde el Centro Nacional de Control que dispone de los más avanzados recursos técnicos y humanos. Además, pone a disposición de sus clientes la opción de contratar servicios adicionales para el mantenimiento del equipamiento ADSL contratado a Telefónica Data.

3.2 Aplicaciones

Actualmente el servicio MegaVía ADSL de Telefónica Data ofrece exclusivamente acceso a Internet con mayor velocidad y con Tarifa Plana, lo que lo hace especialmente idóneo para aplicaciones de consumo que requieren ancho de banda y muy alta velocidad como son, entre otras:

- Teleeducación, acceso a expertos.
- Audio y vídeo en tiempo real.
- Información bajo demanda, aplicaciones "push".
- Actualización de nuevas versiones de programas.
- Catálogo y librerías multimedia.

- Juegos multiusuario en red.
- Difusión de acontecimientos deportivos, musicales o socioculturales.
- Difusión de información de noticias, económico/financieras, deportivas, etc.
- Visitas virtuales por museos, tiendas, inmobiliarias, etc.

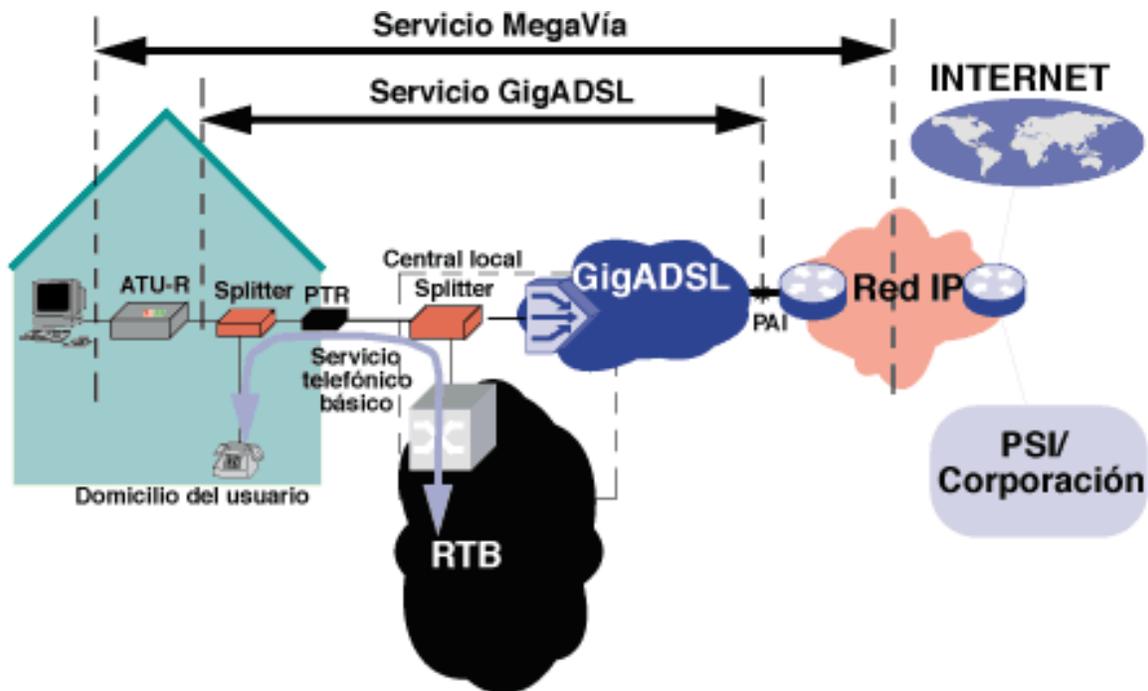
Actualmente Telefónica Data está desarrollando y ofrecerá a corto plazo otras aplicaciones sobre MegaVía ADSL, a las cuales se acceden a través de la Red IP como son teletrabajo, interconexión de redes de área local, redes corporativas, redes privadas virtuales, etc&

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.
 - Venta e instalación del módem (opcional).
 - Cableado en el domicilio del cliente (opcional).

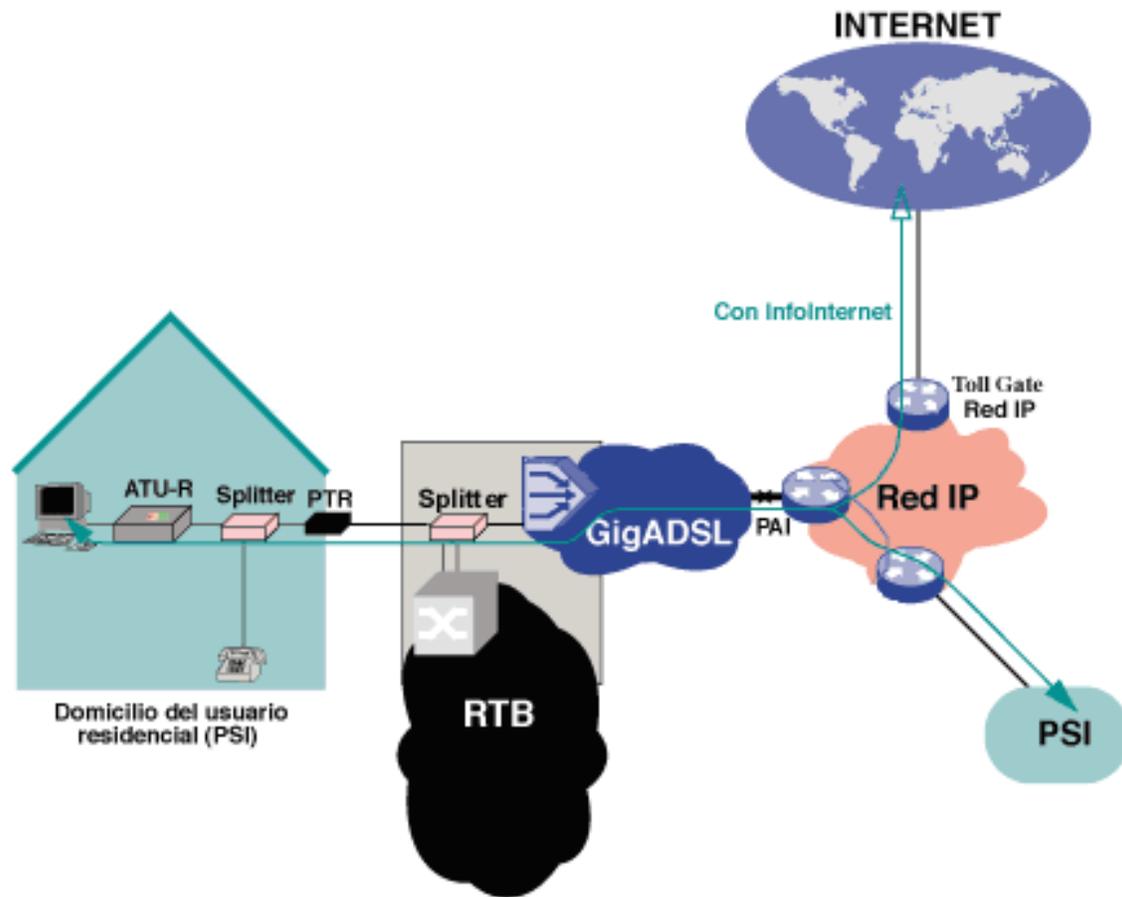
En la Figura 3-1: Ámbito de MegaVía ADSL se muestran los ámbitos de aplicación de los servicios GigADSL (Telefónica de España) y MegaVía ADSL (Telefónica Data) cuando Telefónica Data se encarga de la instalación y mantenimiento del módem.

Figura 3-1: Ámbito de MegaVía ADSL



En la Figura 3-2 se muestra cómo se accede a Internet a gran velocidad por medio de MegaVía ADSL..

Figura 3-2: Acceso a Internet con MegaVía ADSL



En el ejemplo representado en la figura anterior, el usuario, que ha contratado MegaVía ADSL a través del PSI conectado a la Red IP 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.

3.3 ¿A quién va dirigido el servicio MegaVía ADSL?

MegaVía ADSL está dirigido a:

- Proveedores de Servicios Internet (PSI) que desean ofrecer acceso a Internet a sus clientes (usuarios finales de MegaVía ADSL), junto con servicios propios de valor añadido (correo, chat, news, alojamiento de páginas web).
- Empresas que desean proporcionar el servicio a sus empleados y/o clientes (usuarios finales de MegaVía ADSL).

3.4 Velocidades del servicio MegaVía ADSL

En la Tabla 3-1: Velocidades máximas de las tres modalidades de MegaVía ADSL (estándar, class y premium).

Tabla 3-1: Velocidades máximas disponibles según tipo de acceso:

| | Red / Usuario | Usuario / Red |
|----------|---------------|---------------|
| Estándar | 256 Kbit/seg. | 128 Kbit/seg. |
| Class | 512 Kbit/seg. | 128 Kbit/seg. |
| Premium | 2 Mbit/seg. | 300 Kbit/seg. |

3.5 Encapsulado de datos utilizado en MegaVía ADSL

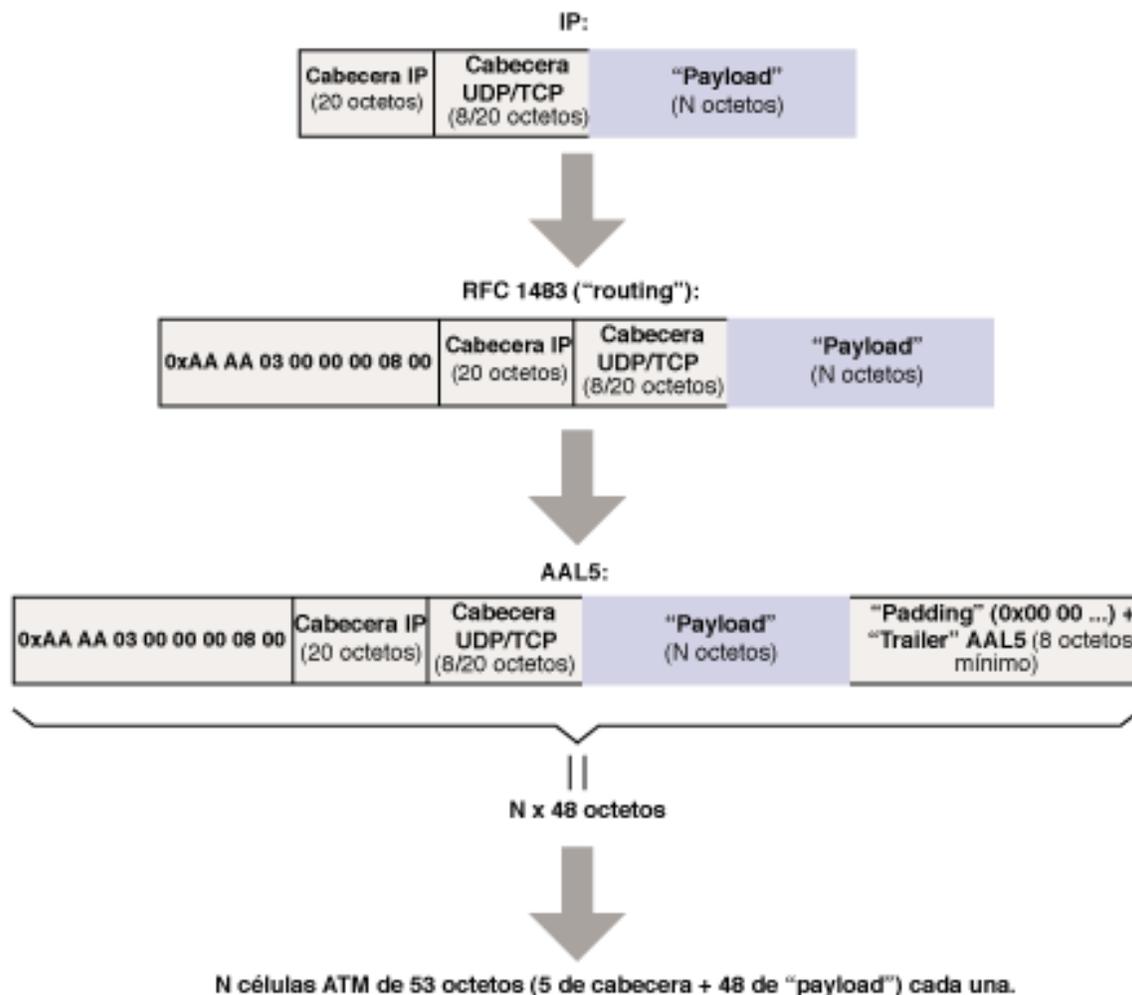
MegaVía ADSL permite el acceso a servicios basados en el protocolo IP, el protocolo empleado en Internet. Como ya hemos explicado en el capítulo anterior, GigADSL es una red de transporte ATM con accesos ADSL. Por tanto, GigADSL ofrece ATM sobre ADSL a MegaVía ADSL.

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 figura 3-3 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 (resultados de la Tabla 3-2: Ejemplos de caudales reales y percibidos en función de la aplicación al encapsular IP en ATM).

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



3.6 Equipamiento de usuario

El equipamiento de usuario es el módem de usuario y el PC del usuario.

3.6.1 MODEM

El módem que instala Telefónica Data es el Speed Touch Office de Alcatel. Es un "router" equipado con una interfaz ADSL-DMT y una interfaz Ethernet 10BaseT con conector RJ45. En el Anexo A CUESTIONES RELATIVAS AL MODEM Y EL PC DE USUARIO se explican las características del equipo y cómo realizar el cableado.

Si no se contrata el módem incluido en MegaVía ADSL, 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 Anexo A CUESTIONES RELATIVAS AL MODEM Y EL PC DE USUARIO se explican las características del equipo y cómo realizar el cableado, (Figura A-7: Menú del Protocolo TCP/IP (WNT), Figura A-15: Menú del Protocolo TCP/IP (W95) y Figura A-18: Menú del Protocolo TCP/IP (W98) se explica cómo hacerlo en PCs con sistemas operativos Windows NT, 95 y 98.

3.6.2 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 MODEM.
- 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. De todos modos en el Anexo A CUESTIONES RELATIVAS AL MODEM Y EL PC DE USUARIO se explica como configurar un PC para que reciba su dirección por DHCP, o bien para asignarle una determinada dirección IP.

3.7 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:

- Acceso Básico RDSI y NOVACOM.
- Hilo musical.
- Telefax.
- Líneas de respaldo.
- Red Delta.

3.8 Condiciones Comerciales

El servicio MegaVía ADSL se factura con Tarifa Plana independiente del tráfico cursado, según tipo de acceso contratado: Estándar, Class o Premium.

Las cuotas a aplicar son:

- Cuota Inicial de Acceso al Servicio.
- Cuota Mensual de Acceso al Servicio.
 - Cuota Inicial (opciones):
 - Prolongación del cableado.
 - Venta e Instalación de Módem ADSL externo.
 - Venta e Instalación de Módem ADSL tarjeta PC.
 - Venta e Instalación Tarjeta Ethernet.
 - Condiciones de post-venta:

- Venta e Instalación de Módem ADSL externo / tarjeta PC o Tarjeta Ethernet - Garantía 6 meses sin coste para el cliente.
- Extensión de garantía de equipos ADSL.
- Intervención fuera de garantía de equipos ADSL.

El contrato del Servicio MegaVía ADSL que se establece entre Telefónica Data España y el cliente tiene carácter anual.

En la Provisión del Servicio MegaVía ADSL se distinguen tres fases: oferta o preventa, instalación y prestación o post-venta. En cada una de estas etapas se identifican en Telefónica Data España unos procedimientos y unos interlocutores que garantizan la calidad del servicio y una completa atención al cliente.

3.9 Otros datos de interés

3.9.1 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:

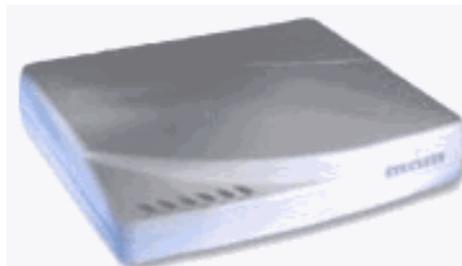
- Número de teléfono de la línea sobre la que se va a establecer el enlace ADSL.
- Modalidad: estándar, class o premium.
 - Instalación del MODEM y cableado interno: sí/no.
 - Tipo de MODEM.
 - Tipo de Ordenador.
 - Tipo de Sistema Operativo.
 - Datos del Usuario.
 - Domicilio de Instalación.
 - Datos del Coordinador Técnico.

4. EQUIPAMIENTO Y CONFIGURACION DE LA PC. DEL USUARIO

4.1 CABLEADO DEL MÓDEM ADSL

4.1.1 Modelo Alcatel SpeedTouch Office

Para realizar el cableado entre el PC y el módem ADSL (Modelo: *Alcatel SpeedTouch Office*), siga los siguientes pasos:



1. Asegúrese 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.
2. Conecte el módem al PC (puerto de red Ethernet, conector RJ45), utilizando el cable que se incorpora en el kit etiquetado como TPE Crossover. Debe conectar este cable en el conector etiquetado como 10Base-T del módem. En el caso de conectar el módem a un hub Ethernet deberá utilizar un cable plano con conectores RJ-45 en sus extremos.
3. Asegúrese que el cable procedente del filtro ADSL está insertado en el conector etiquetado como ADSL R-DMT del módem.
4. Encienda el módem ADSL

Nota No modifique la disposición de los interruptores que se hallan en la parte posterior del módem ADSL bajo la etiqueta CONFIG. La disposición que deben tener es: 1,2,3 y 4 en ON, 5 y 6 en OFF

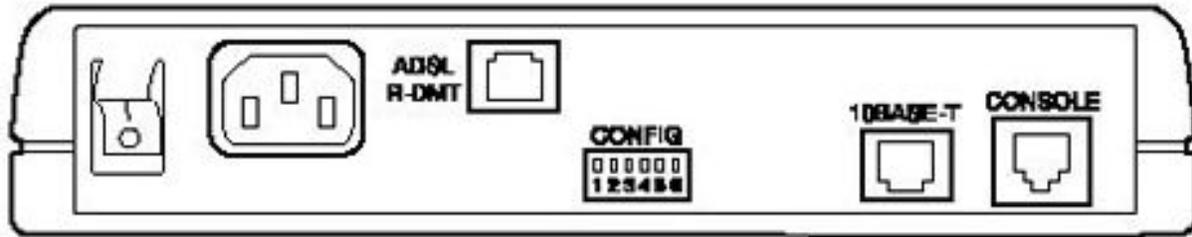


Figura 1. Vista posterior del módem ADSL Alcatel SpeedTouch Office

LEDs en la parte frontal del Módem

El módem ADSL tiene en su frontal los siguientes LEDs indicadores:

- 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 está intentando sincronizarse con la central. Cuando este LED pasa a color verde, quiere decir que se ha sincronizado con la central.
- 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, aun cuando el enlace ADSL esté 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 módem 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 en el módem.

4. Una vez que ha finalizado el *autotest* satisfactoriamente (LED de TEST en color verde) el módem intenta sincronizarse con la central. Lo indica a través de su piloto LINK que pasa a amarillo.

5. Una vez que el módem se ha sincronizado con la central a nivel ADSL, el piloto LINK conmuta a color verde. En caso de que la sincronización no tenga éxito dicho piloto permanece en amarillo.

6. En este punto (LEDs PWR, TEST y LINK en verde), el equipo está preparado para transmitir y recibir datos.

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.

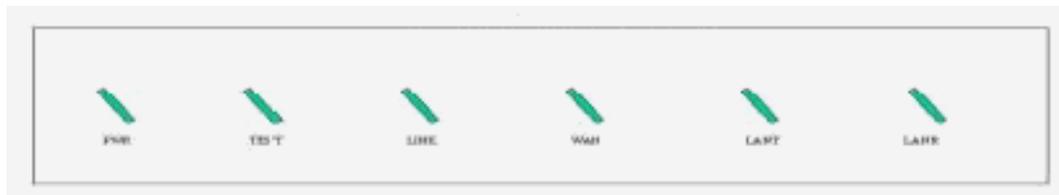


Figura 2. LEDs en la parte frontal del módem *Alcatel SpeedTouch Office*

4.1.2 Modelo Efficient Networks SpeedStream 5660

Para realizar el cableado entre el PC y el módem ADSL (Modelo: *Efficient Networks SpeedStream 5660*), siga los siguientes pasos:



1. Asegúrese 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.
2. Para conectar el módem directamente a un puerto Ethernet de un PC, utilice el cable gris contenido en el kit. Este cable tiene 2 conectores RJ45 en sus extremos.
3. Para conectar el módem a un hub Ethernet utilice el cable etiquetado como XOVER en uno de sus extremos.
4. Asegúrese que el cable procedente del filtro ADSL está insertado en el conector RJ-11 de su módem.
5. Encienda el módem ADSL.

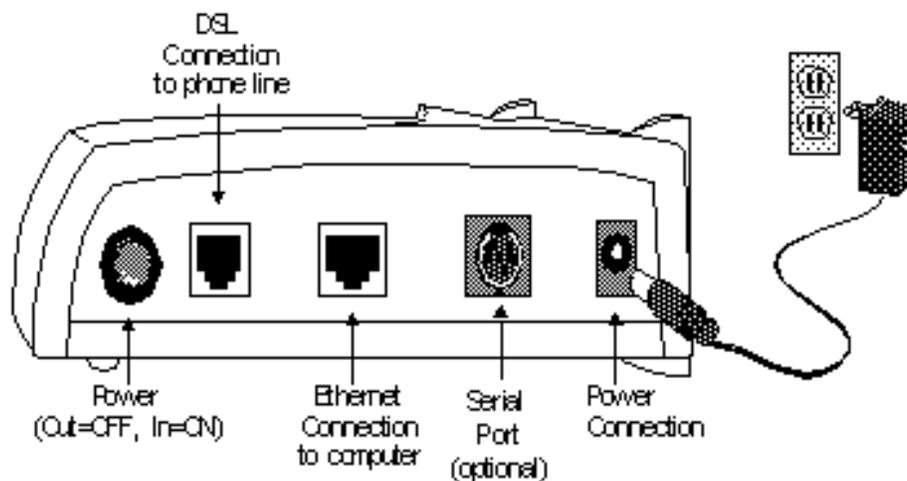


Figura 3. Vista posterior del módem ADSL *Efficient Networks SpeedStream 5660*

LEDs en la parte frontal del Módem

El módem ADSL tiene en su frontal los siguientes LEDs indicadores:

- **sys**: cuando está en color amarillo, indica que el equipo está pasando su secuencia de *autotest*. Cuando pasa a color verde, el test ha sido pasado correctamente. Si continúa parpadeando en amarillo indica un problema hardware del módem.
- **dsl**: cuando está parpadeando en color verde, indica que el módem está intentando sincronizarse con la central. Si la conexión con la central no puede establecerse parpadeará en colores amarillo y verde alternativamente. Cuando este LED pasa a color verde, quiere decir que se ha sincronizado con la central.
- **enet**: cuando está en color verde significa que ha detectado su conexión a un PC o a un hub Ethernet. Si se está transmitiendo o recibiendo tráfico a través de esta conexión este LED parpadeará en color verde.
- **atm**: cuando permanece en color verde indica que el nivel ATM está funcionando correctamente. Cuando parpadea en color verde indica que se está transmitiendo o recibiendo tráfico ATM a través de la interfaz ADSL.

La secuencia normal seguida por el conjunto de LEDs del módem al encenderlo es la siguiente:

1. Durante unos instantes se encienden los 4 LEDs en color rojo.
2. Se apagan todos los LEDs, y el LED **sys** pasa a color amarillo hasta pasar la secuencia de *autotest*. En este punto el LED pasa a color verde.
3. Una vez finalizada la secuencia de autotest, el LED **dsl** comienza la secuencia de sincronización ADSL con la central.
4. Cuando finaliza la sincronización con la central, el LED **dsl** pasa a color verde. El LED **atm** pasará a color verde indicando que el nivel ATM está funcionando correctamente.
5. Finalmente, si se ha conectado algún equipo a la interfaz Ethernet, el LED **enet** estará en color verde y el equipo estará preparado para enviar y recibir datos.

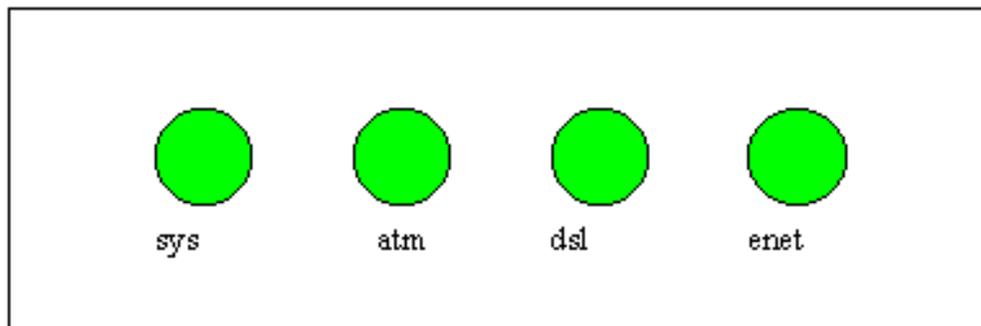
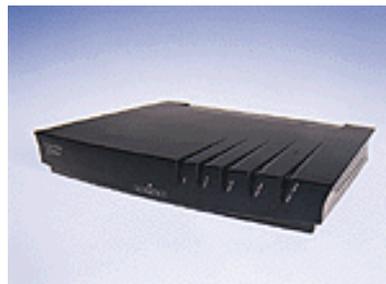


Figura 4. LEDs en la parte frontal del módem *Efficient Networks SpeedStream 5660*

.1.3 Modelo Alcatel SpeedTouch Pro

Para realizar el cableado entre el PC y el módem ADSL (Modelo: *Alcatel SpeedTouch Pro*), siga los siguientes pasos:



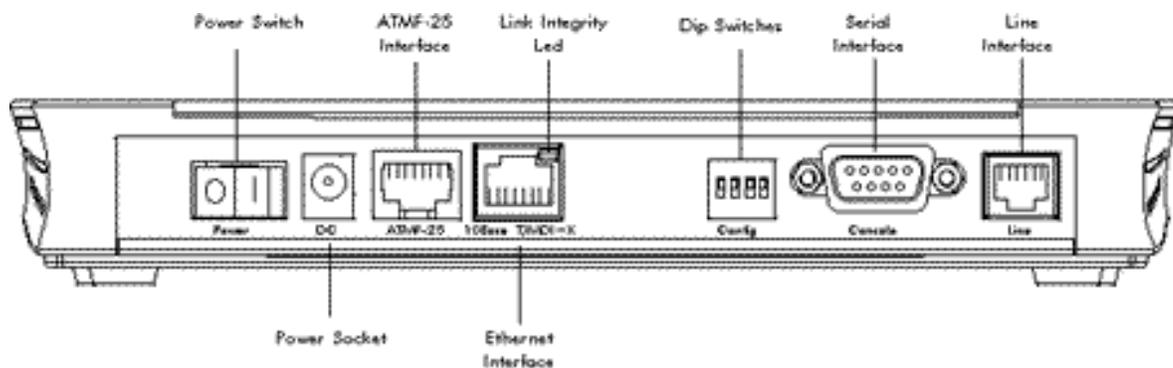
1. Asegúrese que el módem está apagado (interruptor en OFF). Conecte el módem a la red eléctrica (230 VAC) utilizando para ello el cable que viene en el Kit.
2. Conecte el módem al PC (puerto de red Ethernet, conector RJ45), utilizando el cable RJ-45 a RJ-45 que se incorpora en el kit. Debe conectar este cable en el conector etiquetado como 10Base-T/MDI-X del módem. En el caso de conectar el módem a un hub Ethernet deberá utilizar un cable plano con conectores RJ-45 en sus

extremos.

3. Asegúrese que el cable procedente del filtro ADSL está insertado en el conector etiquetado como Line del módem.

4. Encienda el módem ADSL.

Nota: No modifique la disposición de los interruptores que se hallan en la parte posterior del módem ADSL bajo la etiqueta CONFIG. La disposición que deben tener es: 1,2,3 y 4 en OFF (hacia abajo).



adsl 0630/ 01

Figura 5. Vista posterior del módem ADSL Alcatel SpeedTouch Pro

LEDs en la parte frontal del Módem

El módem ADSL tiene en su frontal (ver Figura 6) cinco LEDs que según sea su estado indicarán lo que se describe en la tabla siguiente (Tabla 1):

Tabla 1. Estados de los LEDs

| INDICADOR | COLOR | ESTADO | DESCRIPCIÓN |
|-------------|-------|-----------|-------------------------------------|
| LAN | Verde | Parpadea | Hay flujo de datos en ETH o ATMF |
| | | Apagado | No hay actividad de datos locales. |
| LineTX | Verde | Parpadea | Tráfico ATM en sentido ascendente. |
| | | Apagado | Sin tráfico. |
| LineRX | Verde | Parpadea | Tráfico ATM en sentido descendente. |
| | | Apagado | Sin tráfico. |
| Line Sync | Verde | Encendido | Línea ADSL sincronizada |
| | | Parpadea | Inicializando. |
| Power/Alarm | Verde | Encendido | Alimentación ON. Operación Normal. |
| | | Parpadea | Alimentación ON. En auto-test. |
| | | Encendido | Alimentación ON. Fallo en auto-test |

La secuencia normal seguida por el conjunto de LEDs del módem al encenderlo es la siguiente:

1. El piloto Power/Alarm parpadea en rojo, tras pasar la secuencia de autotest debe pasar a estar fijo en verde.
2. El piloto Line Sync parpadea en verde cuando se está intentando sincronizar con la central. Una vez sincronizado quedara fijo en verde.
3. Los pilotos Line Tx y Line Rx parpadearán cuando se curse tráfico ATM a través de la línea ADSL.
4. El piloto LAN parpadeará cuando haya tráfico en la red local.

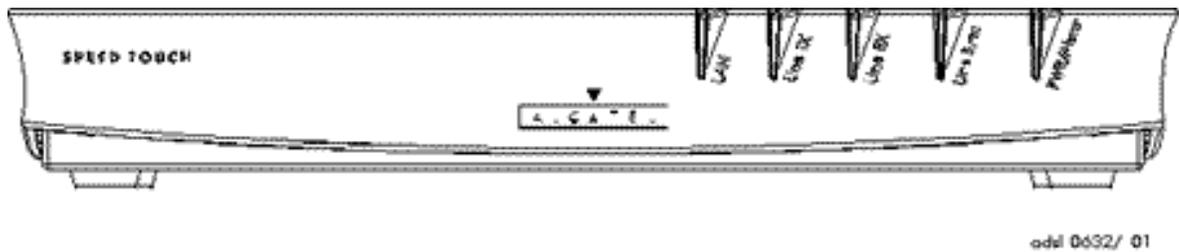


Figura 6. Parte frontal del módem *Alcatel SpeedTouch Pro*

4.1.4 Modelo OfficeConnect Remote 812 ADSL

Para realizar el cableado entre el PC, el módem ADSL 812 y la línea ADSL, siga los siguientes pasos:

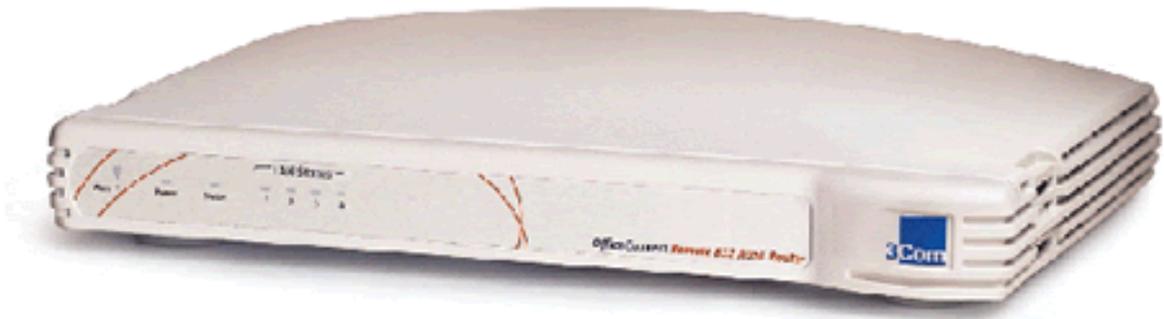


Figura 1. Vista frontal del módem ADSL OCR812

1. Seleccione una opción de configuración: Ponga todos los switches que están en la parte posterior del módem en la posición OFF.
2. Conexión de la línea ADSL al módem: Use el cable que viene junto al módem para conectar el puerto ADSL del Remote 812 con la roseta de la línea ADSL.
3. Conexión de la alimentación: Conecte el módem a la red eléctrica (220 VAC) utilizando para ello el cable que viene en el kit.
4. Conexión a la LAN: Conecte el cable 10Base-T en cualquier puerto LAN. El botón MDI/X debe estar desconectado para poder utilizar el puerto situado más a la derecha (puerto 1). Hasta cuatro PCs pueden conectarse al módem.

Para conectarlo a un hub Ethernet presione el botón MDI/X e inserte el cable 10Base-T en el puerto LAN situado más a la derecha (puerto 1) que se conecta al hub externo.

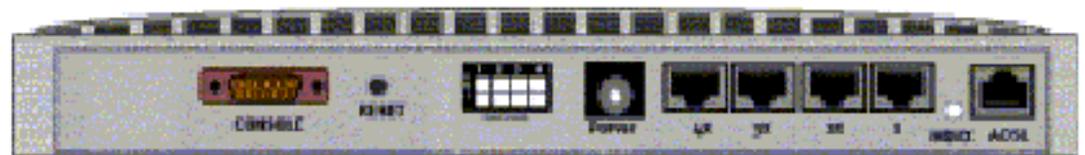


Figura 2. Vista posterior del módem ADSL OCR812

LEDs en la parte frontal del módem

El módem ADSL tiene una serie de LEDs que nos indican si éste está funcionando correctamente y qué elementos están activos. Los LED que aparecen en el frontal de módem son los siguientes:

- Alert: Estará en intermitente mientras el software se está inicializando.
- Power: Cuando está encendido indica que el ATU-r está conectado a la alimentación.

- ADSL Link Status: Este LED es el encargado de darnos información de aquello que tiene que ver con el ADSL. Los estados de este LED pueden ser:
 - Apagado: No se ha detectado señal en la línea ADSL. Este problema puede ser tanto del cable como de la línea ADSL.
 - Verde: Se ha detectado la conexión.
 - Verde (intermitente): El módem está transmitiendo o recibiendo tráfico a través de la conexión.
 - Naranja: El ATU-r está intentando sincronizarse con la central.

- LAN Status: Cuando se enciende, nos indica que un cliente está conectado a alguno de los puertos del hub.

La secuencia normal seguida por el conjunto de LEDs del módem al encenderlo es la siguiente:

1. El piloto Power se activará en el momento que se conecte el ATU-r a la red eléctrica .
2. El piloto Alert parpadeará en naranja mientras de inicializa el ATU-r, tras finalizar la secuencia de autotest debe apagarse.
3. El piloto ADSL Link Status parpadeará en naranja mientras se este intentando sincronizar con la central. Una vez sincronizado quedará fijo en verde.
4. El piloto LAN estará en verde cuando se conecte un PC.
5. El piloto ADSL Link Status parpadeará en verde cuando se curse tráfico ATM a través de la línea ADSL.
6. El piloto LAN parpadeará en verde cuando haya tráfico en la red local.

4.2 CONFIGURACIÓN DEL PC DE USUARIO CON WINDOWS 95/98

Antes de configurar su PC compruebe que cumple los siguientes requisitos:

- PC con sistema operativo Windows 95/98.
- Tarjeta de red *Ethernet* 10BaseT instalada.

Esta sección describe los pasos que debe dar para instalar y configurar correctamente el protocolo TCP/IP en su PC. Se contemplan dos casos:

- Modo monopuesto. En este caso su ATU-r tendrá configurado un servidor DHCP.
 - Modo multipuesto. En este caso su ATU-r no tendrá configurado un servidor DHCP y el ATU-r realiza funciones de traslación de direcciones y puertos IP (NAT/PAT).
1. Sitúese sobre el icono de Inicio (parte inferior izquierda del Escritorio de Windows 95/98), selecciónelo con el ratón y despliéguelo.
 2. Desplace el cursor del ratón sobre el menú desplegado hasta el icono de Configuración; si lo dejamos fijo un instante se desplegará otro submenú; seleccione Panel de Control. Se mostrará una ventana similar a la de la Figura 7.



Figura 7. Ventana *Panel de Control*. Icono de *Red*.

Seleccione dentro de la ventana Panel de Control el icono Red. Aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura 8.

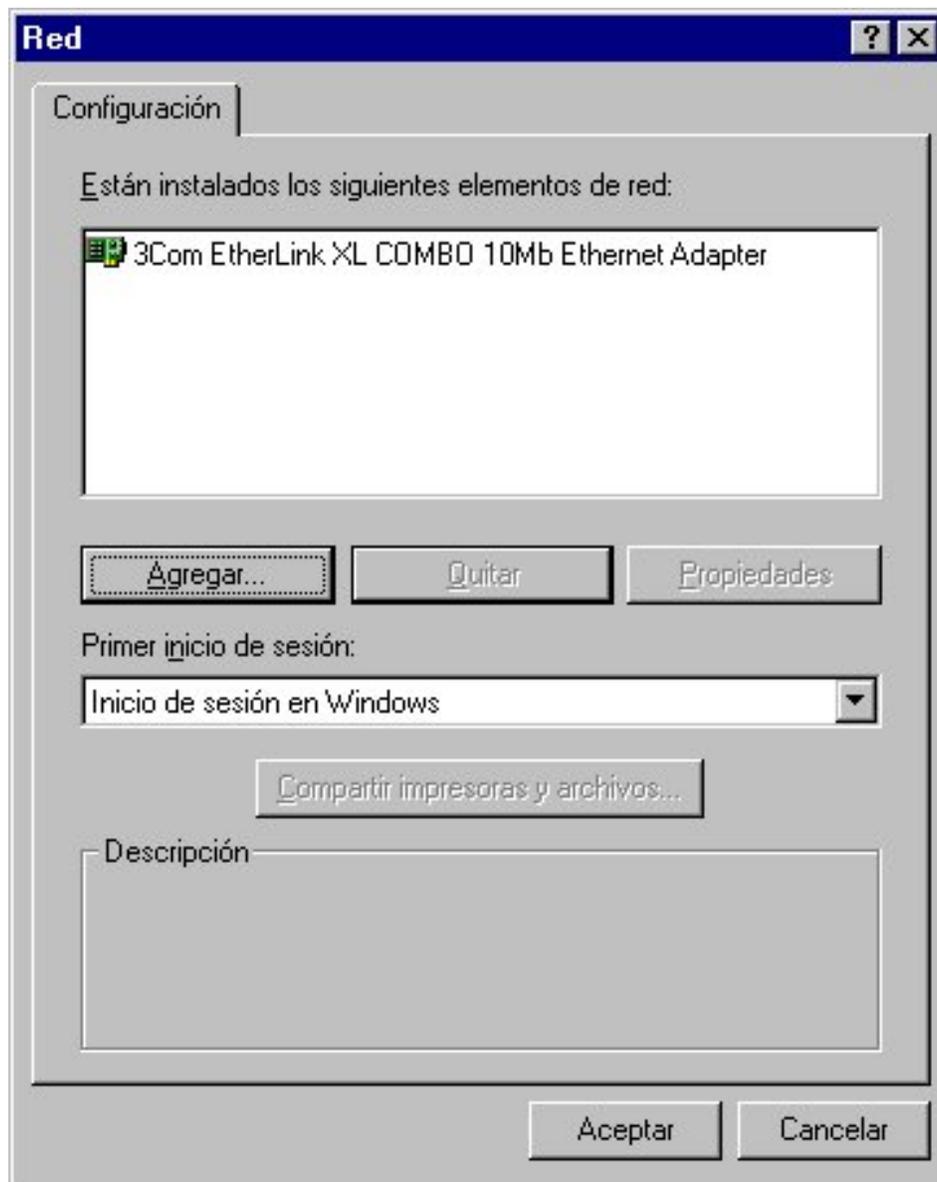


Figura 8. Ventana de *Red*

Si ya tiene instalado el protocolo TCP/IP, en la ventana Red aparecerá un elemento de red TCP/IP instalado (ver Figura 11), entonces vaya al punto 5. Si no es así:

- Elija la pestaña de Configuración y seleccione Agregar (Figura 8). Aparecerá la ventana de Seleccionar tipo de componente de red mostrada en la Figura 9

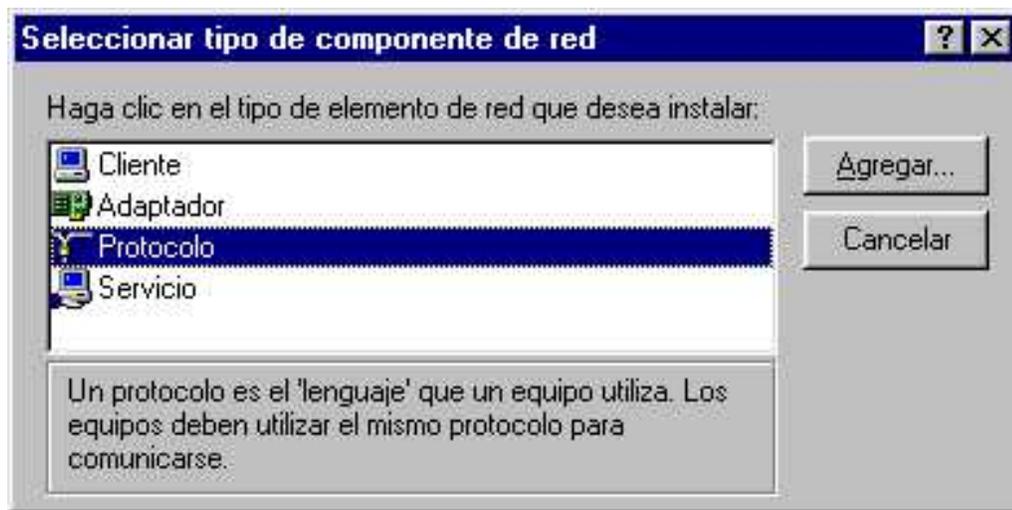


Figura 9. Ventana de selección de componente de red

Seleccione Protocolo y pulsar Agregar. Aparecerá la ventana Seleccione Protocolo de red (Figura 10)

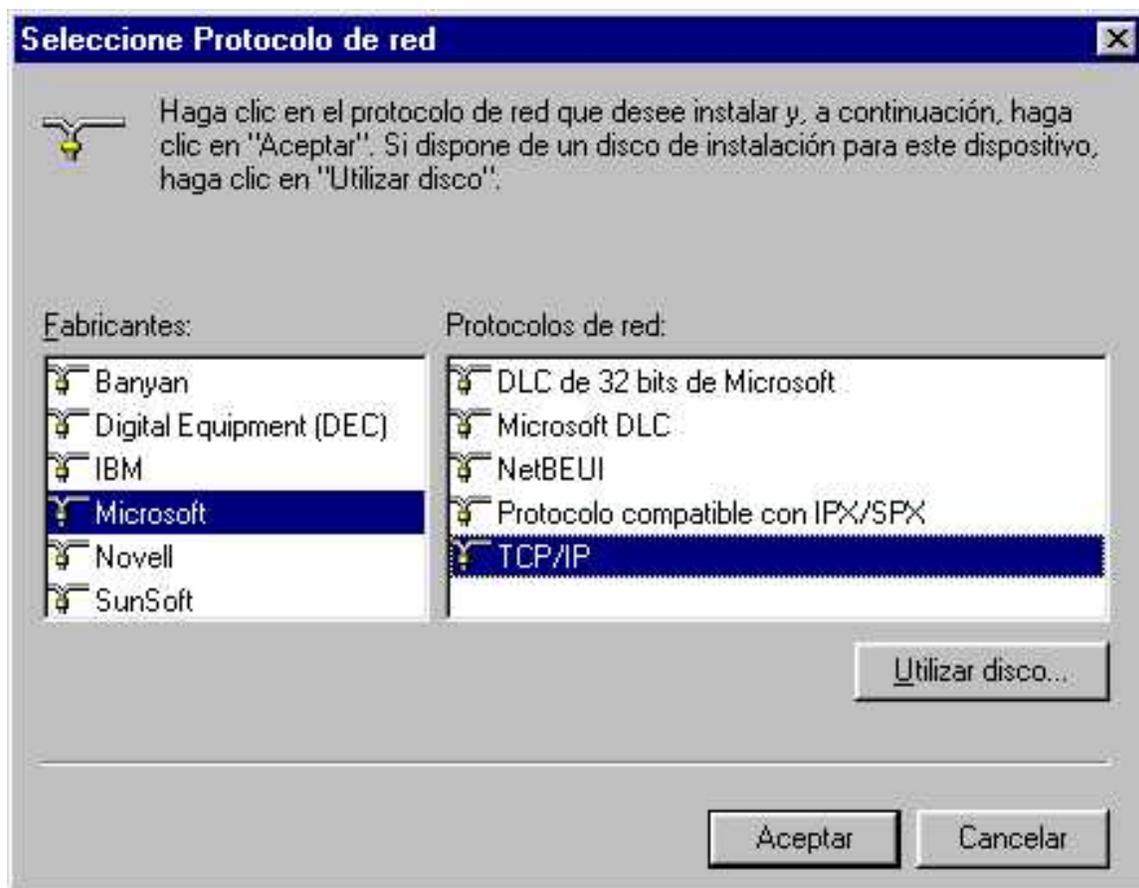


Figura 10. Ventana de selección de protocolo de red

1.

○ En la parte izquierda (*Fabricantes*) elija Microsoft, en la parte derecha (*Protocolos de Red*) escoja TCP/IP y pulse Aceptar (Figura 10). Siga los pasos que se le indiquen y reinicie el PC si éste se lo pide.

2. Si viene del paso 4 vaya a Panel de Control - Red, siguiendo los pasos 1 a 3. Elija la pestaña de Configuración y seleccione TCP/IP. Después seleccione por medio del ratón el botón de Propiedades (Figura 11)

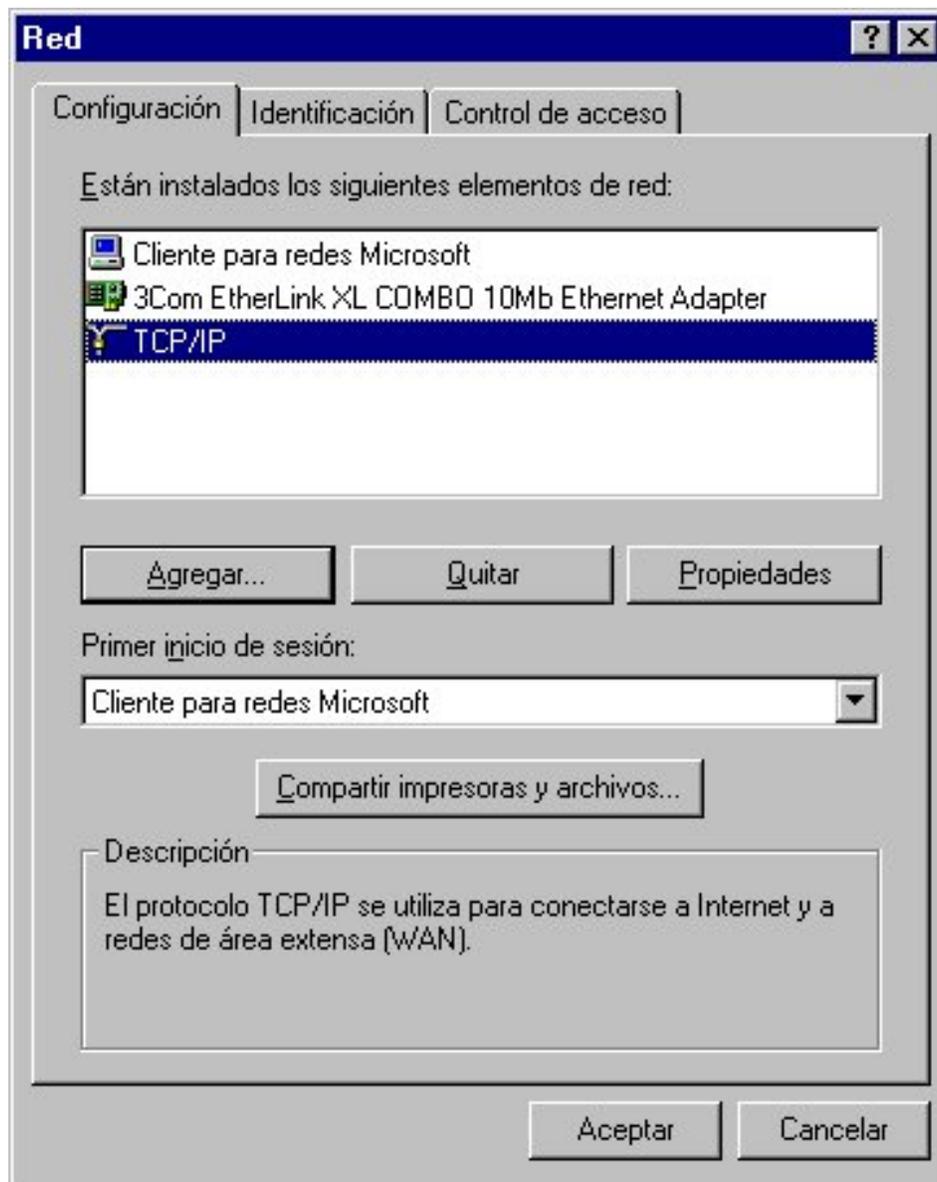


Figura 11. Ventana de Red con protocolo TCP/IP instalado

En la pestaña Dirección IP, deberá elegir una de las dos opciones que aparecen según el tipo de instalación que esté realizando (monopuesto o multipuesto)(Figura 12):

- Modo monopuesto deberá elegir: Obtener una dirección IP automáticamente.

En este caso el router actúa como servidor de DHCP proporcionando la dirección IP al Pc por DHCP.

- Modo multipuesto deberá elegir: Especificar una dirección IP

En este caso se tiene habilitada la opción NAT en el router. Y se deberá especificar una dirección IP privada válida y máscara dentro de la subred que le haya sido asignada.

Por defecto, si no se ha solicitado un rango de direcciones específico, la subred privada configurada en el ATU-r será la siguiente: 172.26.0.0 con máscara 255.255.255.240.

El margen de direcciones válidas a asignar en este caso comprende desde la 172.26.0.2 hasta 172.26.0.14. Deberá elegir una perteneciente a este rango para cada PC.

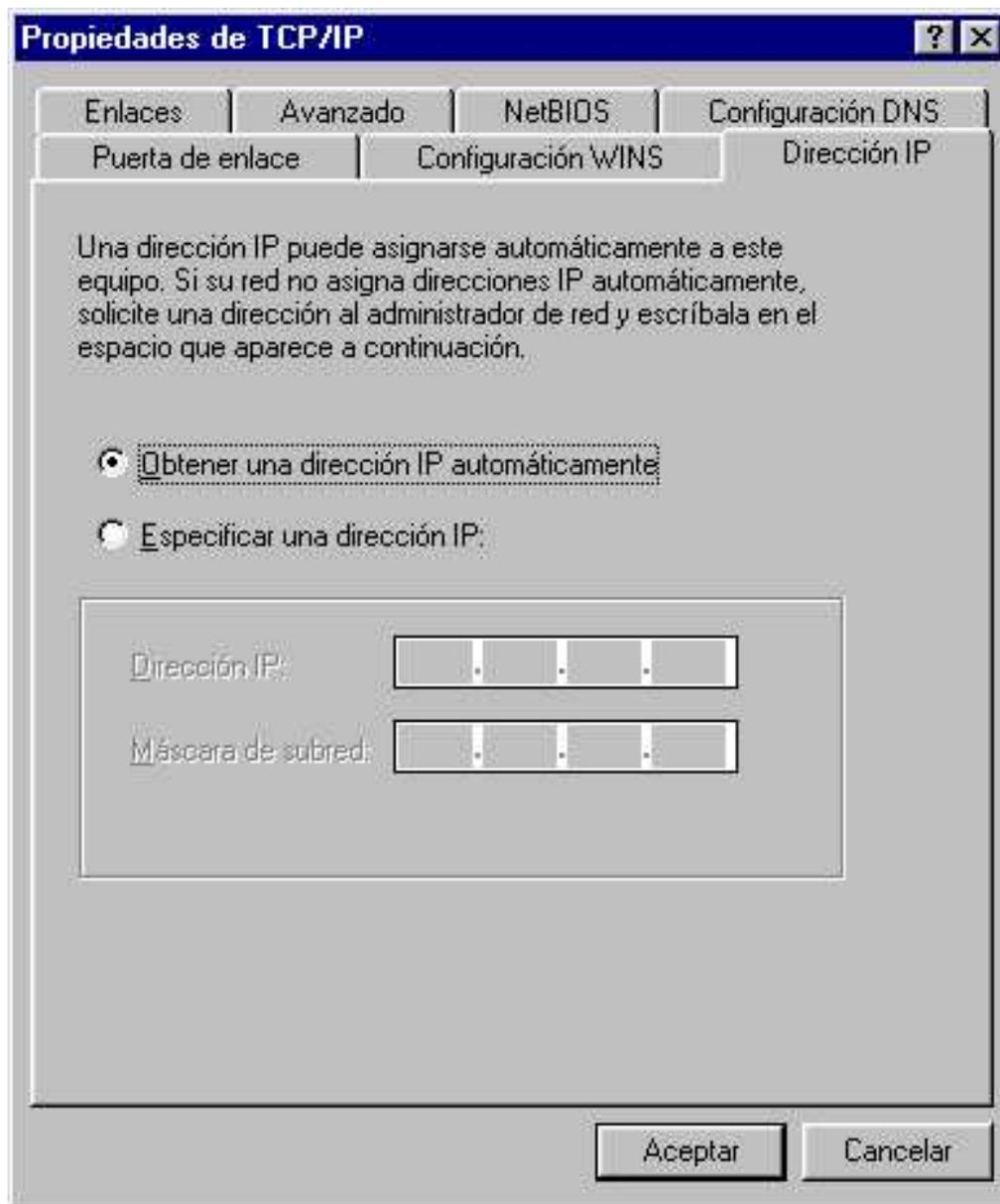


Figura 12. Ventana *Propiedades TCP/IP* , pestaña *Dirección IP*

En la pestaña Puerta de Enlace (Figura 13):

- **Modo monopuerto:** Compruebe que no tiene ninguna puerta de enlace instalada ya que en este caso el router actúa como servidor DHCP y le asignará al Pc una puerta de enlace.
- **Modo multipuerto:** (opción NAT), especifique Nueva puerta de enlace (dirección IP de la interfaz LAN del módem ADSL) y pulse Agregar.



Figura 13. Ventana *Propiedades TCP/IP*, pestaña *Puerta de Enlace*

1. Si no ha solicitado un rango de direcciones específico deberá añadir como puerta de enlace la dirección 172.26.0.1
 2. En la pestaña Configuración DNS, seleccione (Figura 14):
 - Modo monopuesto: Desactivar DNS
 - Modo multipuesto (opción NAT): Activar DNS.

Deberá además proporcionar un Nombre de Host y un Dominio, y agregar la dirección IP del servidor DNS (193.152.63.197).

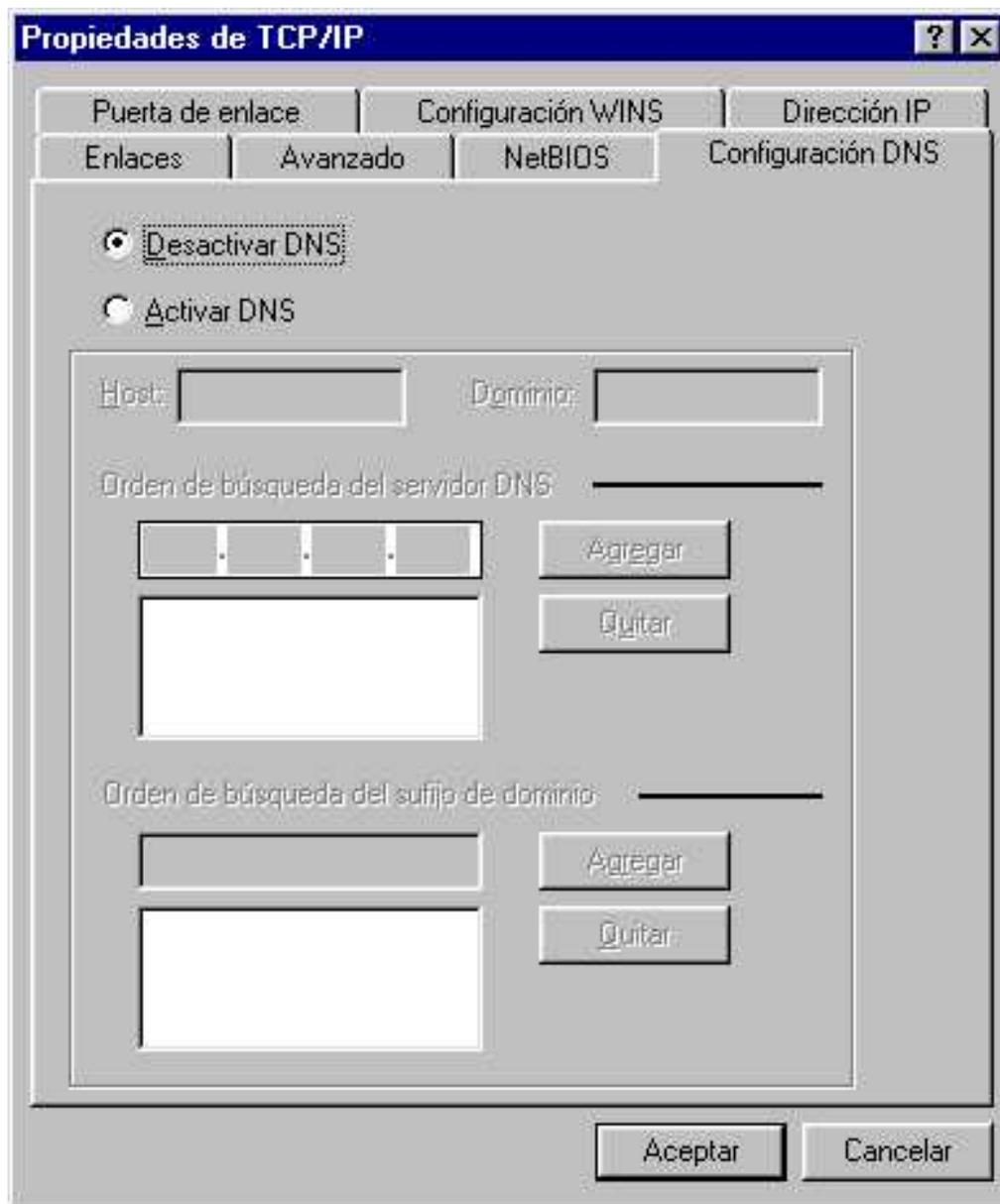


Figura 14. Ventana *Propiedades TCP/IP*, pestaña *Configuración DNS*

1. **Nota:** Si quiere instalar un servidor DNS distinto del proporcionado mediante DHCP por el módem ADSL, seleccione **Activar DNS**, proporcione un Nombre de Host y un Dominio, y agregue la dirección IP del servidor.
2. Seleccione **Aceptar**. Si el PC le pide reiniciar, hágalo

Nota: En el caso de tener servidor DHCP en el módem ADSL, cuando vuelva a arrancar el sistema, el PC obtendrá su configuración IP del módem ADSL. Si quiere ver cuál ha sido la dirección asignada al PC, basta con ejecutar el comando `wiipcfg` desde Inicio - Ejecutar.

Antes de configurar su PC, compruebe que cumple los siguientes requisitos:

- PC con sistema operativo Windows NT 4.0
- Tarjeta de red *Ethernet* 10BaseT instalada.

Esta sección describe los pasos que debe dar para instalar y configurar correctamente el protocolo TCP/IP en su PC. Se contemplan dos casos:

- Modo monopuesto. En este caso su ATU-r tendrá configurado un servidor DHCP.

- Modo multipuesto. En este caso su ATU-r no tendrá configurado un servidor DHCP y el ATU-r realiza funciones de traslación de direcciones y puertos IP (NAT/PAT).
1. Sitúese sobre el icono de Inicio (parte inferior izquierda del Escritorio de Windows NT), selecciónelo con el ratón y despléguelo. Seleccione Configuración, y en el submenú que se despliega, seleccione Panel de Control.



Figura 15. Selección del *Panel de control* desde el menú de *Inicio*

Se mostrará una ventana similar a la de la Figura 14. Seleccione dentro de la ventana Panel de Control el icono Red.



Figura 16. Ventana del *Panel de control*

Aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura 15:

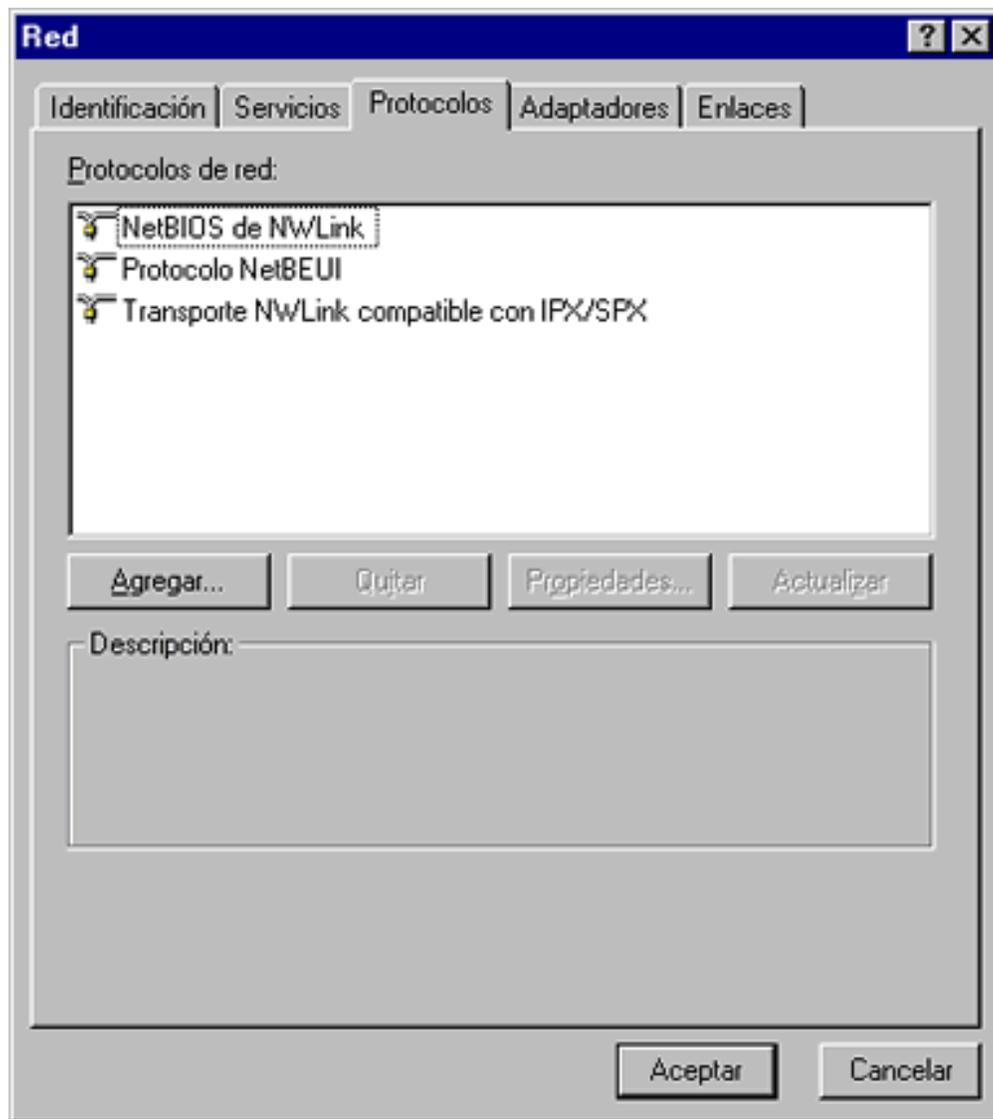


Figura 17. Ventana de *Red*

Si ya tiene instalado el protocolo TCP/IP, en la pestaña Protocolos aparecerá un elemento de red TCP/IP instalado, entonces vaya al paso 5. Si no es así:

- Elija la pestaña de Protocolos y seleccione Agregar. Aparecerá la ventana de Seleccionar Protocolo de red mostrada en la Figura 16. Seleccione Protocolo TCP/IP y elementos relacionados y pulse Aceptar.

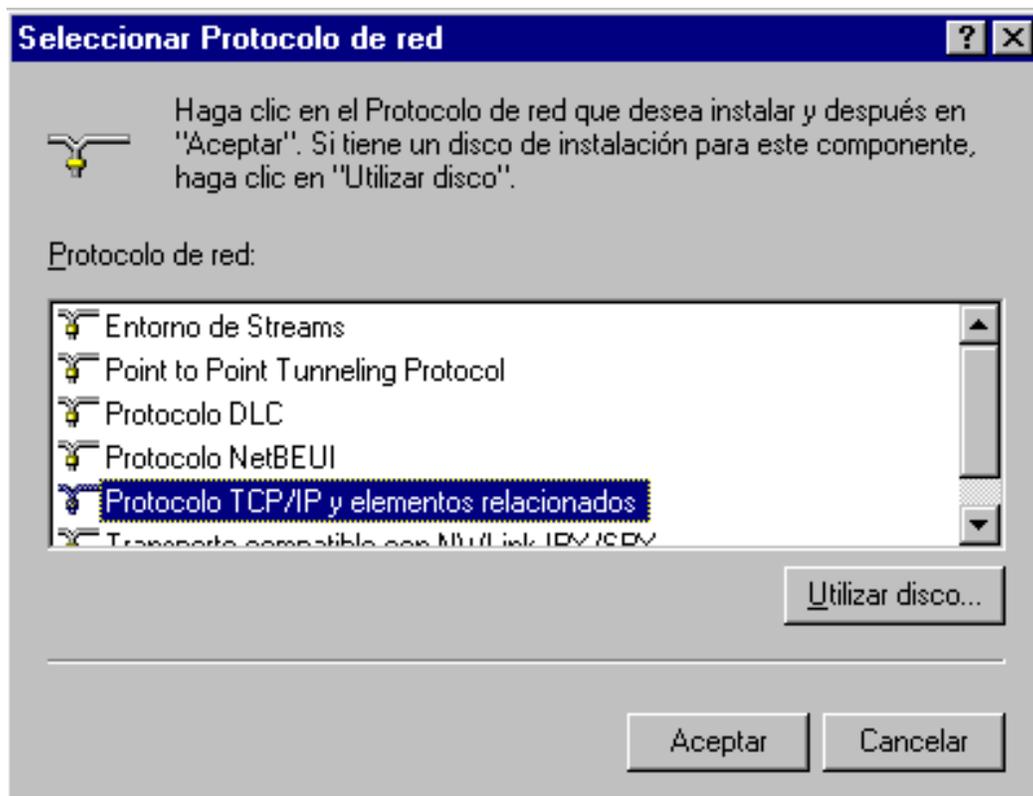


Figura 18. Ventana para *Seleccionar Protocolo de red*

Aparecerá una ventana de diálogo como la de la Figura 17, preguntándole si va a utilizar DHCP o no. Elija una de las dos opciones según se lo haya indicado su proveedor.

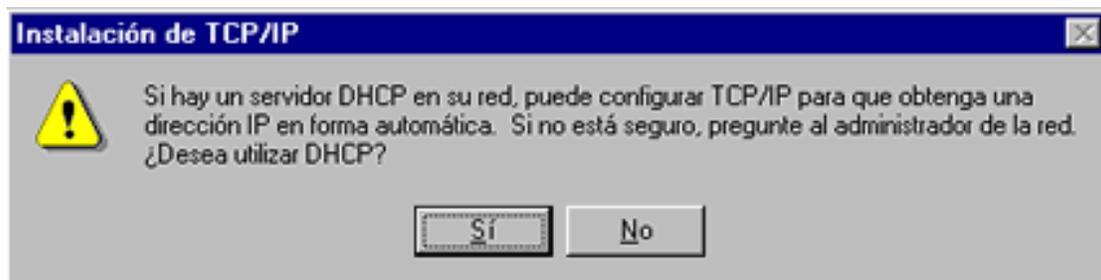


Figura 19. Ventana de diálogo *Instalación de TCP/IP*

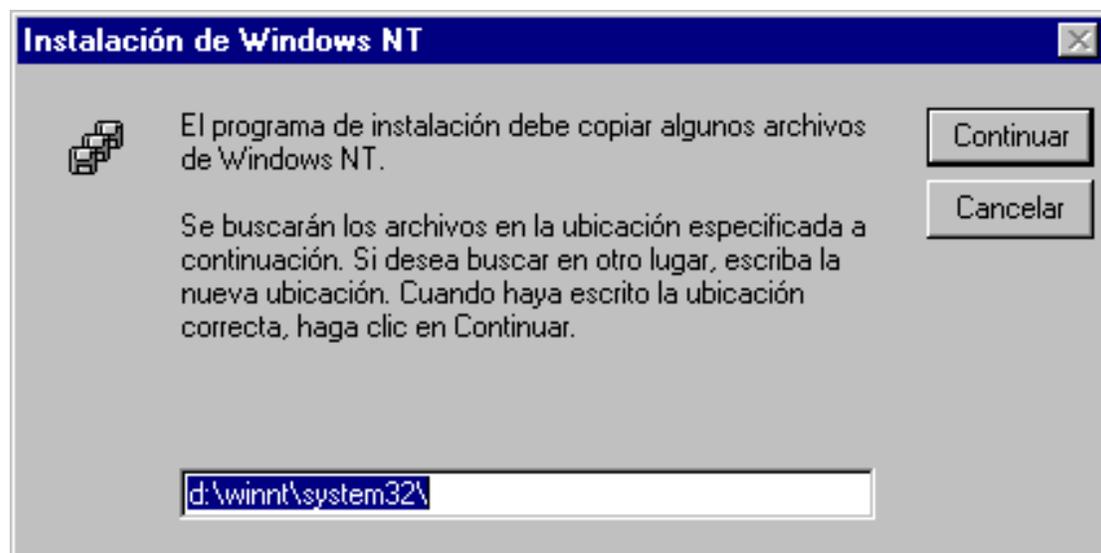
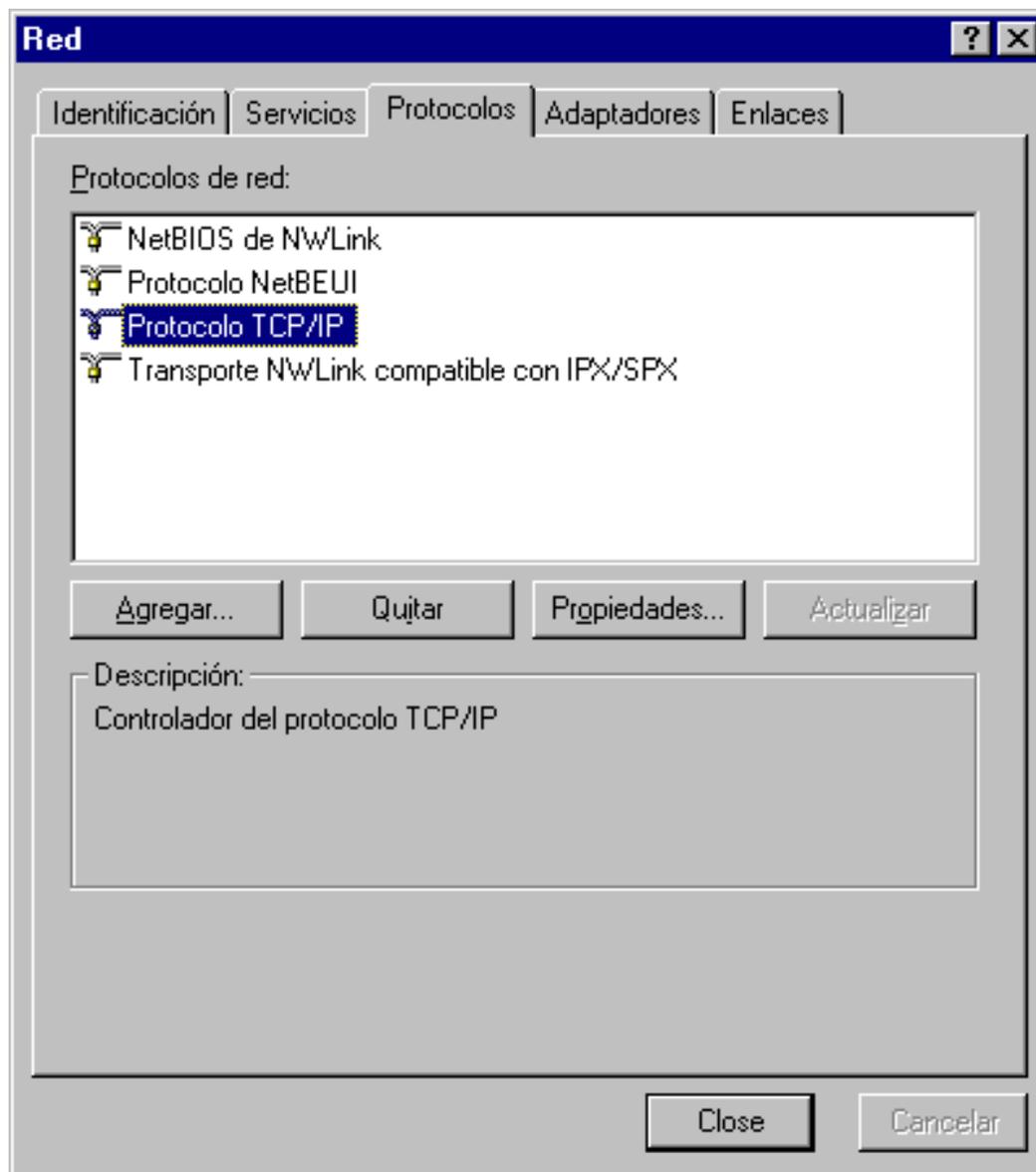


Figura 20. Ventana de diálogo *Instalación de Windows NT*

En la pestaña *Protocolos* de la ventana *Red* (Figura 19), seleccione *Protocolo TCP/IP* y haga clic en *Propiedades...*

Figura 21. Ventana de *Red* con el protocolo TCP/IP instalado

En la pestaña *Dirección IP* de la ventana *Propiedades* de Microsoft TCP/IP, deberá elegir una de las dos opciones que aparecen según el tipo de instalación que esté realizando (monopuesto o multipuesto):

- **Modo monopuesto:** Obtener dirección IP de un servidor DHCP (Figura 20).

En caso el router proporciona la dirección IP por DHCP. (Si instaló el protocolo TCP/IP en el paso 4, y seleccionó *Sí utilizar DHCP*, esta opción vendrá seleccionada por defecto).

- **Modo multipuesto:** Especificar una dirección IP (Figura 21):

En este caso se tiene la opción NAT en el router, y deberá especificar una *Dirección IP* privada válida, una *Máscara* dentro de la subred que le haya sido asignada, y la *Dirección IP* de gateway o puerta de enlace que le hayan indicado (dirección IP de la interfaz LAN del módem ADSL).

Si no ha solicitado ningún direccionamiento específico, por defecto deberá elegir como *Dirección IP* una comprendida entre la 172.26.0.2 y la 172.26.0.14 para cada PC conectado. Como máscara deberá elegir la 255.255.255.240, y como

Dirección IP de gateway o puerta de enlace la 172.26.0.1.

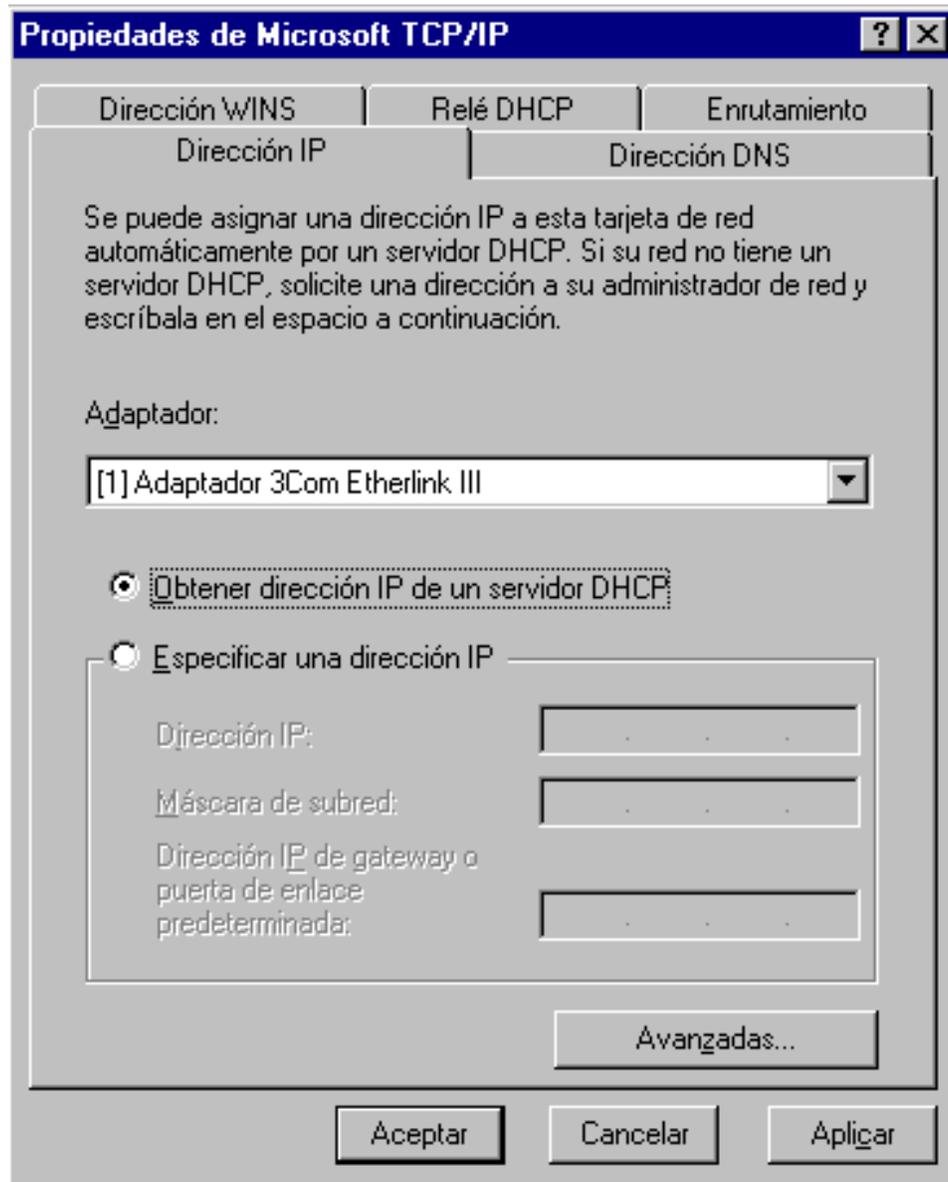


Figura 22. Ventana de Propiedades de Microsoft TCP/IP cuando se utiliza DHCP

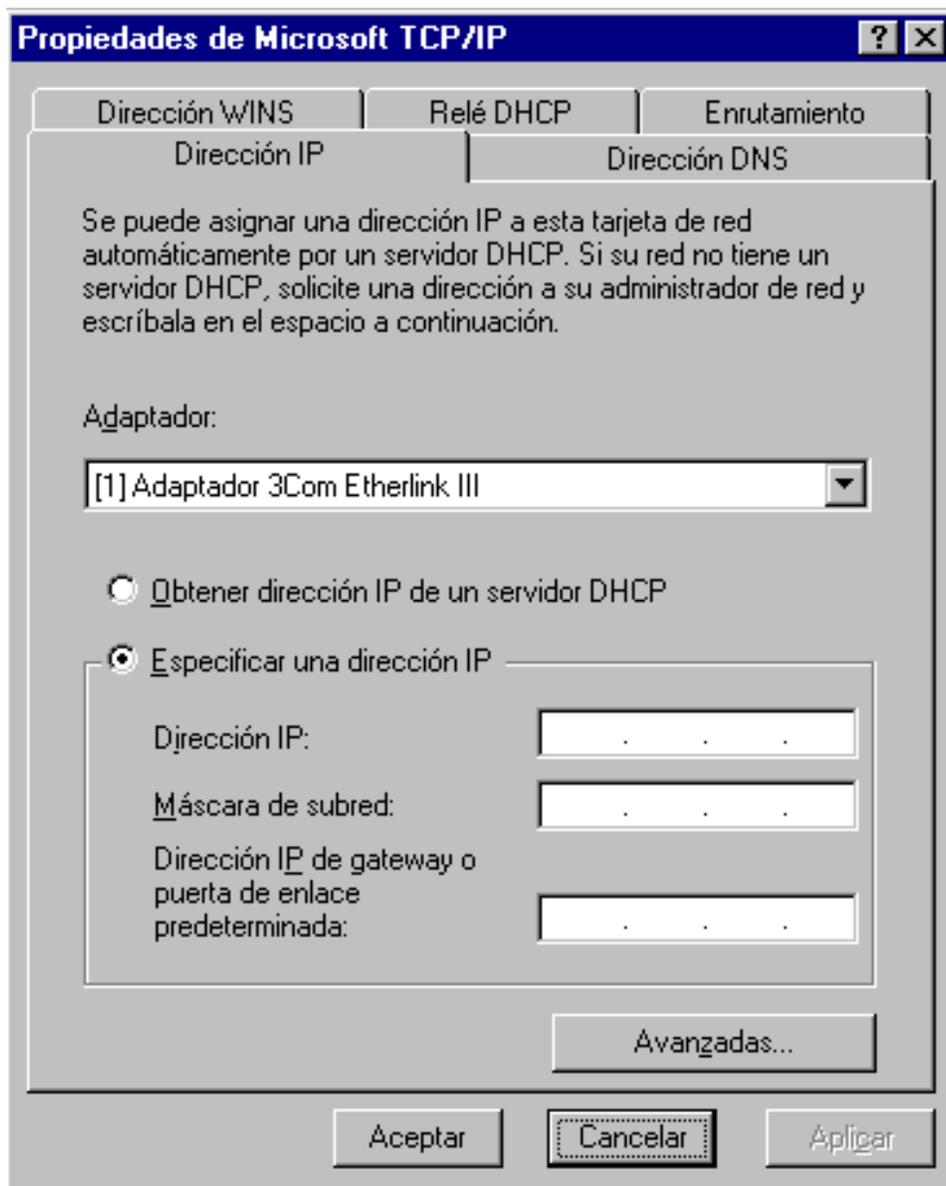


Figura 23. Ventana de *Propiedades de Microsoft TCP/IP* cuando no se utiliza DHCP

En la pestaña Dirección DNS:

- Para monopuesto: En este caso se tiene de servidor DHCP el router, por lo que no hay que configurar nada:



Figura 24. Configuración de *Dirección DNS* cuando se utiliza DHCP

Para multipuesto: En este caso con la opción NAT, deberá proporcionar un Nombre de Host y un Dominio, y agregar la dirección IP del servidor DNS (193.152.63.197):

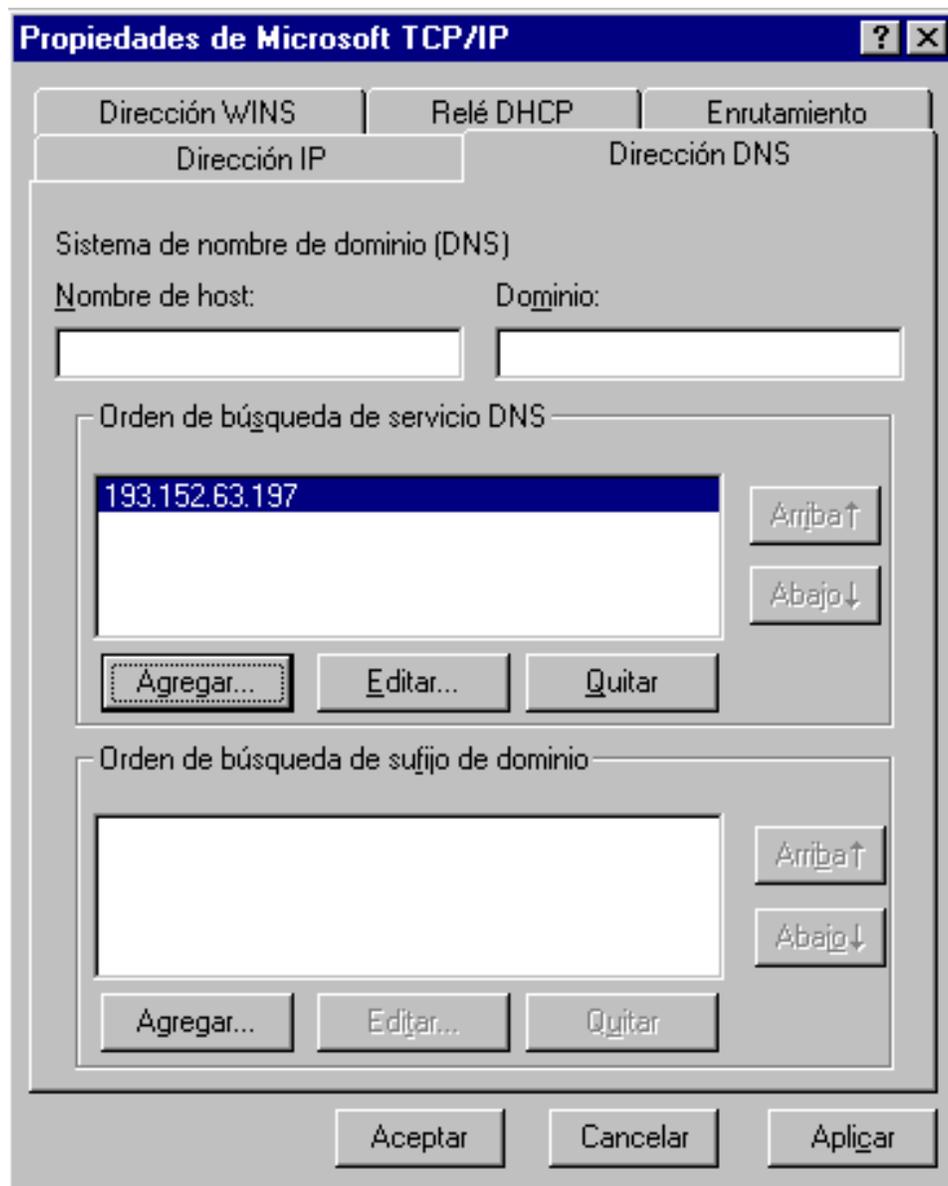


Figura 25. Configuración de *Dirección DNS* cuando no se utiliza DHCP

1. **Nota:** Si quiere instalar un servidor DNS distinto del proporcionado mediante DHCP por el módem ADSL, deberá proporcionar un Nombre de Host y un Dominio, y agregar la dirección IP del servidor.
2. Seleccione Aceptar. Si el PC le pide reiniciar, hágalo.

Nota: En el caso de tener servidor DHCP en el módem ADSL, cuando vuelva a arrancar el sistema, el PC obtendrá su configuración IP del módem ADSL. Si quiere ver cuál ha sido la dirección asignada al PC, basta con ejecutar el comando `winipcfg` desde Inicio - Ejecutar.

4.4 DETECCIÓN DE PROBLEMAS MEDIANTE LOS LEDS DEL MÓDEM ADSL

4.4.1 Modelo Alcatel SpeedTouch Office

- Si el piloto TEST permanece en ámbar es debido a que existe un problema hardware en el equipo. Póngase en contacto con su proveedor.
- Si el piloto LINK no se enciende, compruebe que los interruptores que se encuentran en la parte trasera del equipo están correctamente configurados (ver sección 2).
- Si LINK permanece en amarillo compruebe que el módem se encuentra conectado a la línea ADSL. Si está conectada, existe un problema en la línea ADSL, póngase en contacto con su proveedor.

4.4.2 Modelo Efficient Networks SpeedStream 5660

- Si el piloto sys está apagado, compruebe que tiene conectada la alimentación y el interruptor en posición "ON". Si se encuentra parpadeando en amarillo existe un problema hardware; póngase en contacto con su proveedor.
 - Si el piloto dsl está parpadeando alternativamente en verde y amarillo, compruebe que su equipo se encuentra correctamente conectado a la línea ADSL. Si el piloto está en rojo, póngase en contacto con su proveedor.
- Si el piloto enet está apagado, asegúrese que tiene conectado el PC o el hub de Ethernet al módem. Si se encuentra en amarillo, compruebe el cable de conexión Ethernet y el equipo del otro extremo.

4.4.3 Modelo Alcatel SpeedTouch Pro

- Si el piloto Power/Alarm permanece en rojo es debido a que existe un problema hardware en el equipo. Póngase en contacto con su proveedor.
- Si el piloto Line Sync parpadea durante más de 5 minutos, compruebe que la línea ADSL está conectada al módem. Compruebe que los interruptores que se encuentran en la parte trasera del equipo están correctamente configurados (ver sección 2.3). Si las comprobaciones anteriores están correctas existe un problema en la línea ADSL. Póngase en contacto con su proveedor.
- No se cursa tráfico. Compruebe que el piloto en la parte posterior del equipo encima del conector etiquetado con 10BaseT/MDI-X está encendido. Si no es así compruebe la conexión y el cable de este conector.

4.4.4 Modelo OfficeConnect Remote 812 ADSL

- Si el piloto alert, permanece de manera intermitente constantemente, no se ha producido una inicialización correcta del equipo. Póngase en contacto con su proveedor.
 - En el caso de que el piloto ADSL Link Status se encuentre :
 - apagado: No se ha detectado señal en la línea ADSL. Verifique el estado de la conexión ADSL, si esta verificación es correcta, este problema puede ser de la línea ADSL. Pónganse en contacto con su proveedor.
 - Naranja El ATU-r está intentando sincronizarse con la central. Si no pasara a color verde existiría un problema en la línea ADSL. Consulte con su proveedor.
- Si el piloto LAN Estatus permanece apagado será debido a que la conexión entre su PC y el Router ADSL tiene algún problema, compruebe esta conexión.

WEBS CON INFORMACION EN TECNOLOGIA ADSL

| | |
|--------------------------------------|---|
| DSL.com | Informacion sobre esta nueva tecnologia ,mas un completisimo tutorial & FAQs. |
| Telefonica Argentina | El principal proveedor de ADSL en nuestro pais |
| DSL Forum | Un foro sobre Tecnología DSL ,muchos tutoriales muy bien explicados. |
| Terayon | El web de una de las empresas que desarrollaron el DSL. |
| Cisco Systems | Uno de los mas grandes proveedores de Equipo & Tecnología DSL. |
| Alcatel | La principal competencia de Cisco en tecnologia DSL. |

Creacion , testeo del ADSL y desarrollo de este tutorial :

Softdownload Argentina
www.softdownload.com.ar
info@softdownload.com.ar

Autores ;

Superman superman@softdownload.com.ar
Ignacio Carrió lgca@softdownload.com.ar

Gracias a la gente de [Teléfono de Argentina](#) por su apoyo y asesoramiento !!!
Año 2001 -Prohibida su reproduccion sin el consentimiento de los autores