

Tutorial. Instalación y conexión de un módem

José Manuel Huidobro
Ingeniero de Telecomunicación

INTRODUCCIÓN

El término **Telemática** o **Teleinformática** hace referencia a las transmisión de datos a distancia por medio de ordenadores y en él convergen por tanto dos tecnologías: las **Telecomunicaciones** y la **Informática**, las cuales se han ido desarrollando de manera independiente. La Informática ofrece ordenadores y programas cada vez más potentes y con mayor capacidad de procesamiento, y las Telecomunicaciones aportan la mejora de la tecnología y cobertura de sus redes de comunicación para la transmisión de voz, datos e imágenes (multimedia).

La comunicación telemática más sencilla consiste en dos ordenadores conectados mediante un cable a sus puertos de comunicaciones. Además del cable que los une, que es la línea que se va a utilizar para la transmisión de datos, estos ordenadores necesitan para poder enviarse mensajes y transmitirse ficheros un **programa de comunicaciones**, que permite que los ordenadores se entiendan, regula el flujo de datos entre ambos, la presentación en pantalla, etc. (Figura 1.1).

CONEXIONES POR RTC

La conexión telemática utilizando como línea de transmisión un cable conectado a dos ordenadores sólo puede utilizarse para distancias cortas. Cuando la distancia aumenta, las señales digitales que viajan por el cable se atenúan y distorsionan, acabando por desaparecer. Por esa razón, para distancias largas se utilizan otros medios como soporte físico para que viajen los datos. Lo más común es utilizar como medio de transmisión la Red Telefónica Con-

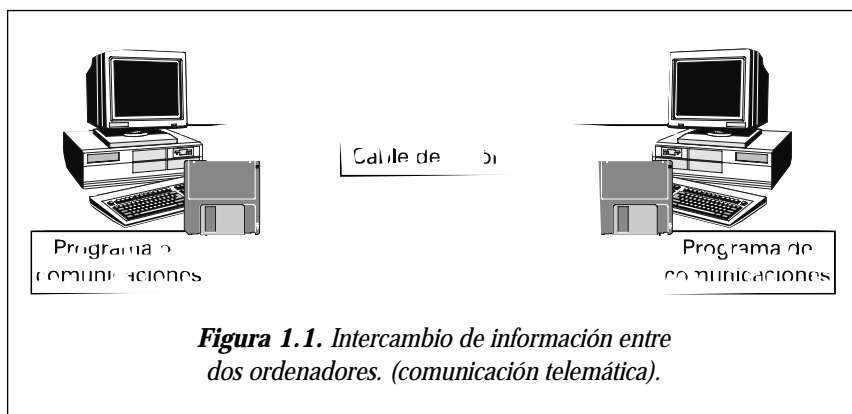


Figura 1.1. Intercambio de información entre dos ordenadores. (comunicación telemática).

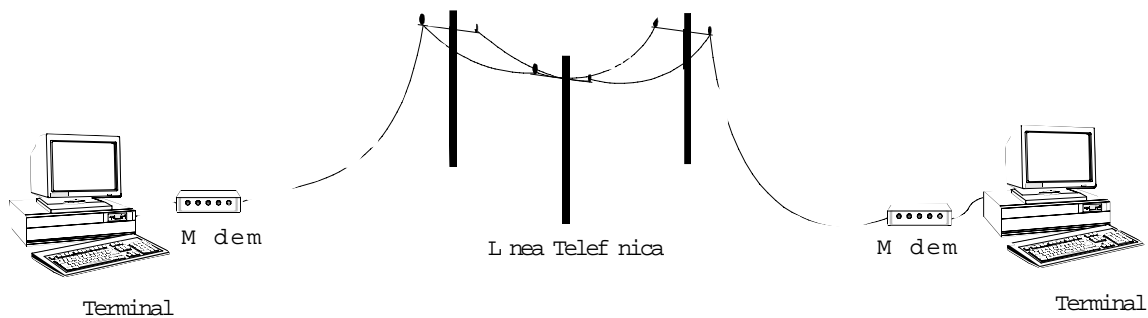


Figura 1.2. Conexión telemática por RTC

mutada (RTC), diseñada inicialmente para la transmisión de voz (Figura 1.2).

En este tipo de comunicaciones a través de la Red Telefónica Conmutada, además del programa de comunicaciones, siempre indispensable, es también necesario contar con un nuevo dispositivo denominado **módem**.

El tipo de comunicación por RTC representado en la Figura 1.2, que podríamos llamar **conexión PC a PC**, permite únicamente comunicaciones uno a uno. Un usuario situado ante su PC puede efectivamente enviar mensajes o ficheros a otro usuario situado también ante su PC al otro lado de la línea telefónica, pero sólo a él. Un inconveniente de este tipo de comunicaciones es que es preciso realizarlas en directo (*on line*), lo cual supone que ambos ordenadores deben estar conectados en el mismo momento y en condiciones de enviar/recibir los datos, y esto a su vez supone que previamente tendrían los usuarios que llamarse por teléfono para poner en marcha los ordenadores o establecer una hora fija para efectuar los intercambios.

Para superar estos inconvenientes de las **conexiones PC a PC**, lo que se hace habitualmente es sustituir uno

de los PC por un **ordenador central**, llamado Host o **Servidor**. En este caso, los usuarios se conectan con el Servidor, que permanece siempre en línea contestando las llamadas. Normalmente, los Centros Servidores permiten además que varios usuarios se conecten al mismo tiempo (Figura 1.3).

El ordenador *Host* se convierte así en un *mediador de las comunicaciones*, sirviendo de puente entre las comunicaciones establecidas por los diferentes usuarios. De esa manera, los mensajes enviados por cada emisor quedan almacenados en el Servidor, de donde el destinatario los recoge cuando se conecta. Esto evita la exigencia de tener operativos en el mismo momento los ordenadores del emisor y del receptor para poder establecer una comunicación. Esta es precisamente una de las ventajas que ofrece la telemática, puesto que el ordenador que atiende las comunicaciones permanece constantemente encendido, no importa la hora a la que se llame: el mensaje siempre será recogido y quedará listo para ser entregado a su destinatario cuando éste se conecte.

Los Centros Servidores o *Hosts* son comúnmente ordenadores de gran capacidad en los cuales se montan una

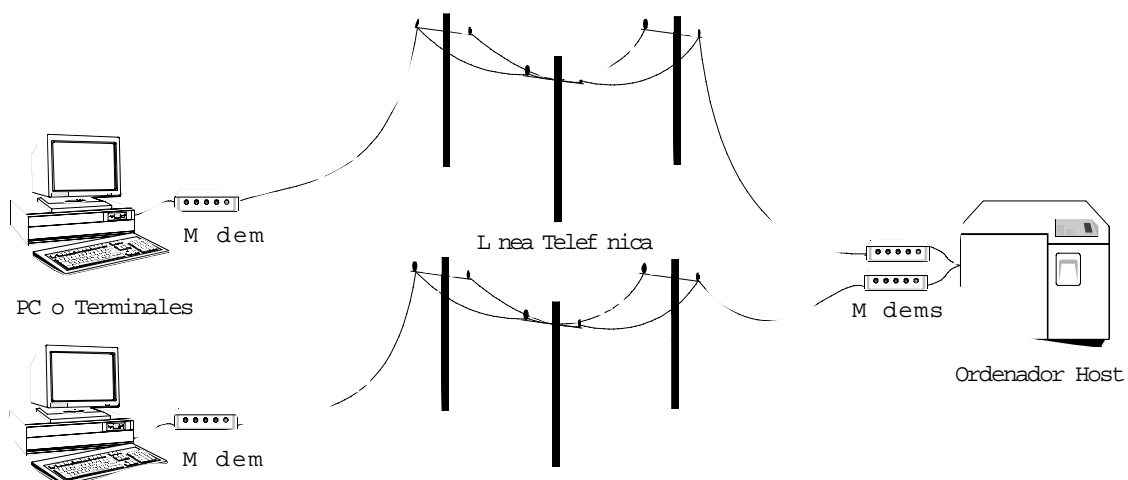


Figura 1.3. Conexión multiusuario con un ordenador Servidor (Host).

serie de aplicaciones o *servicios* que se ponen a disposición de los usuarios que se conectan. Los principales servicios que ofrecen los Centros Servidores son:

- Correo electrónico
- Bases de datos
- Transmisión de ficheros
- Foros de debate
- Acceso a Internet

Para conectarse con un *Centro Servidor* es necesario conocer el número de teléfono al que éste tiene conectados los módems en modo respuesta.

El coste de las comunicaciones telemáticas por RTC es el mismo que el de una llamada telefónica normal. Por tanto, la tarifa que hay que aplicar depende de dónde esté situado el Servidor al que se llama, es decir, depende del tipo de llamada que haya que realizar: metropolitana, provincial, interprovincial o internacional.

EL MÓDEM

Las señales que maneja un ordenador son señales digitales caracterizadas por tener dos únicos valores: (1) emitiendo un impulso eléctrico de 5 voltios o (0), sin emitirlo. La línea telefónica, sin embargo, maneja señales analógicas, con un ancho de banda comprendido entre los 300 Hz y los 3.400 Hz. El módem convierte la información digital utilizada por el ordenador en señales analógicas para que puedan ser transmitidas por las líneas telefónicas ordinarias. Una vez transmitida la información analógica, ésta es convertida de nuevo, en el extremo opuesto, en información digital.

El módem es necesario porque la red telefónica está diseñada para transportar la voz humana, que tiene una forma de onda analógica, pero no puede transmitir las señales digitales que maneja el ordenador; por ello, éstas tienen primero que ser convertidas en señales analógicas para que puedan viajar por las líneas telefónicas. La con-

versión de las señales digitales en señales de audio se denomina *modulación*, y la reconversión de nuevo de esas señales a niveles digitales al otro extremo de la línea de comunicación, *demodulación*. El dispositivo capaz de efectuar estas conversiones (Figura 1.4) es el MÓDEM (abreviatura de **MO**dulador/**DE**Modulador).

INSTALACIÓN DEL MÓDEM

El módem es quizá el equipo de comunicaciones más extendido y por ello muchas veces se da por supuesto que todos los posibles usuarios lo conocen y no van a tener ninguna pega con su manejo. Ello no siempre es así y, aunque los manuales que acompañan al equipo suelen ser bastante explicativos, conviene repasar algunas normas básicas para su correcta instalación y puesta en servicio.

Existen dos tipos de módem: internos y externos. Ambos necesitan para su instalación tres cosas:

- Alimentación eléctrica.
- Una conexión EIA-232/RS-232 (V.24) o puerto serie de comunicaciones serie (puerto COM) para que módem y ordenador puedan comunicarse.
- Una línea telefónica (RTB o RDSI).

La forma en que reciben la alimentación eléctrica y la forma en que se conectan módem y ordenador varían notablemente en los módems internos y externos. A continuación apuntaremos algunas indicaciones de cómo se instalan unos y otros y qué diferencias hay en cada caso. Un caso muy especial es el de los módems para ser usados con teléfonos móviles o PC-Card (PCMCIA), que tienen sus particularidades, pero que no plantean problemas si se siguen las instrucciones facilitadas por el fabricante para su instalación y uso, siendo muchas de las recomendaciones dadas válidas también para ellos.

Un módem interno es una placa (tarjeta) que se conecta en un *slot* de expansión libre del PC como si se tratase,

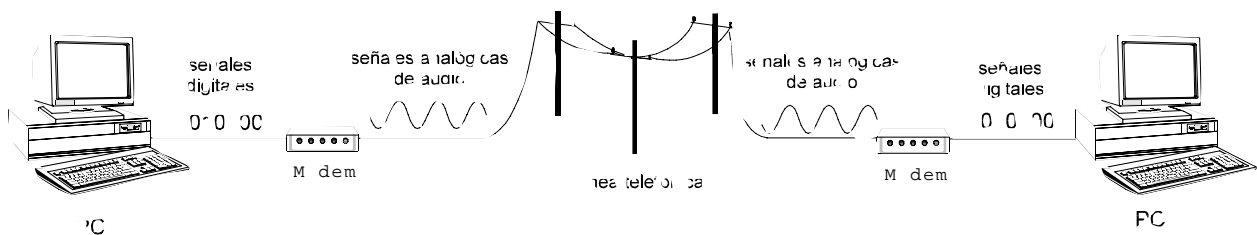


Figura 1.4. El módem transforma las señales digitales en señales analógicas, y viceversa.

por ejemplo, de una tarjeta gráfica o una tarjeta de sonido. Como cualquier otra tarjeta, se alimenta de la propia fuente de alimentación del PC.

Los módems internos no necesitan un puerto serie EIA-232 específico para conectarse con el ordenador, ya que el propio hardware del módem incluye el interface apropiado para la conexión al bus interno del PC. Lo que sí será necesario en algunos casos es, antes de instalar el módem, configurar éste de acuerdo con las propias necesidades y con las particularidades de cada equipo con el fin de no utilizar ningún puerto serie ocupado ya por otro periférico, como puede ser el caso del ratón. Los módems internos suelen tener unos interruptores mecánicos (*jumpers o dip-switch*) que permiten configurar el puerto serie con el que va a trabajar, COM1, COM2, COM3 o COM4. Para realizar la configuración debe consultarse en cada caso el manual suministrado con el módem por el fabricante.

Como muchos de los PC disponen al menos de un puerto serie externo, que generalmente es COM1, la mayoría de los módems internos vienen configurados de origen como COM2. Por tanto, si nuestro equipo sólo dispone de un puerto serie configurado como COM1, para instalar la tarjeta de módem es probable que no se necesite cambiar ningún interruptor. No obstante, aun en este caso siempre es conveniente asegurarse de que el módem está configurado de origen como COM2. Si sucede que ya tenemos instalados en nuestro equipo los puertos COM1 y COM2, entonces será necesario acudir al manual y configurar el módem como COM3 o COM4. En general, si se va a utilizar un módem interno, es necesario saber cuántos puertos serie están instalados en nuestro PC para poder configurar el módem de manera que no interfiera con otros dispositivos.

Una vez que tenemos ya el módem configurado en el correspondiente puerto COM, para proceder a su instalación habrá que realizar los siguientes pasos:

- En primer lugar es conveniente cerciorarse de que la toma de conexión de la línea telefónica (RJ-11) está suficientemente cerca como para que el cable de teléfono que viene con el módem llegue hasta ella. Si no es así, será necesario conseguir un cable de mayor longitud.
- El siguiente paso es abrir el ordenador para insertar la tarjeta de módem. Para abrirlo, se quitan los tornillos que fijan la carcasa de la CPU del ordenador y, una vez desatornillada, se retira la caja. En todo caso, antes de comenzar, es preciso desenchufar el ordenador de la toma de alimentación eléctrica a 220 voltios para evitar que pueda dañarse algún componente del ordenador e incluso el propio usuario. No es suficiente con pulsar el botón de encendido/apagado del PC, pues operar así podría ser peligroso para nosotros si tocamos algún cable o componente con tensión.
- Una vez retirada la caja, se elige un *slot* de expansión libre, se quita la chapa de metal que lo protege y se inserta la tarjeta de módem. Puede utilizarse el mismo tornillo que sujetaba la chapita para fijar la tarjeta.
- Cuando se tenga bien pinchada la tarjeta, nos aseguramos de que no se ha tocado ningún otro elemento, se cierra el ordenador y se enchufa a la alimentación eléctrica.
- El siguiente paso es conectar el módem a la red telefónica. Si tenemos el teléfono conectado a la toma de línea telefónica (cajetín de la pared), lo primero que tenemos que hacer es desconectarlo y conectar a esa toma un extremo del cable telefónico que viene con el módem (Figura 1.5). El otro extremo lo conectaremos al conector hembra del módem marcado como línea (LÍNEA). Por último, conectaremos nuestro teléfono al conector del módem marcado como teléfono (TELÉFONO), de esa manera

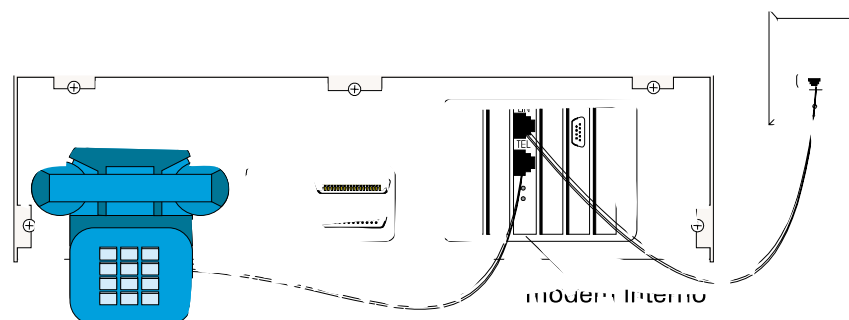


Figura 1.5. Conexiones telefónicas de un módem interno.

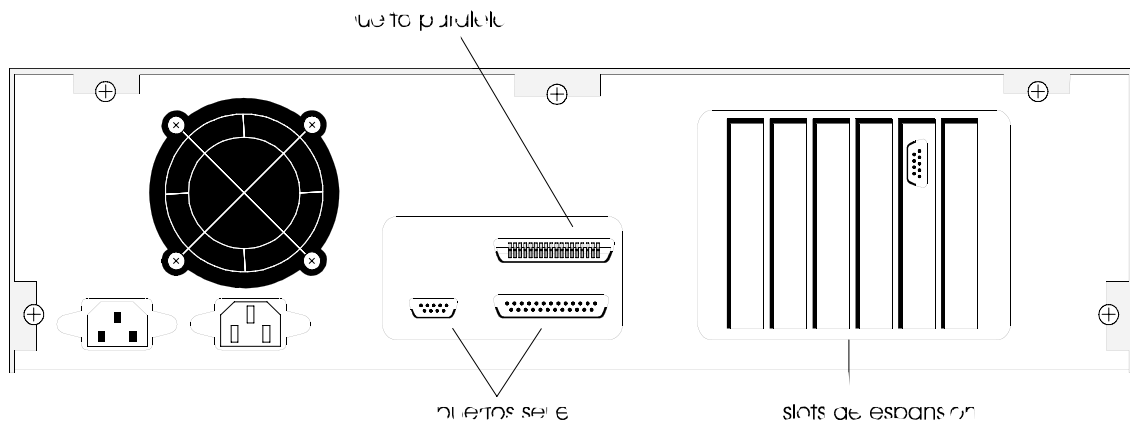


Figura 1.6. Parte posterior de un ordenador.

podremos utilizar la línea para realizar/recibir llamadas cuando no se esté utilizando el módem.

Si se tiene el teléfono conectado al módem, para comprobar que le llega línea telefónica basta con descolgar el teléfono y ver (escuchar) si se recibe señal de marcar.

MÓDEM EXTERNO

La primera diferencia que se observa entre un módem interno y uno externo es que estos últimos necesitan una fuente de alimentación propia, que suele ir incorporada en su propia caja o como un elemento auxiliar independiente.

Por otro lado, si todos los módems, tanto internos como externos, incorporan un altavoz que permite efectuar un seguimiento sonoro del desarrollo de la llamada, los módems externos tienen además la ventaja de disponer de indicadores luminosos de estado (LEDs) mediante los cuales se puede visualizar la función que están realizando en cada momento. Las luces de estado típicas de los módems externos indican: detección de portadora, línea desconectada, datos recibidos y datos transmitidos, además del estado encendido/apagado.

La utilización de un módem externo requiere, además de la conexión a la línea telefónica, la existencia de un puerto serie libre en el PC, un cable multipar que conecte el puerto al módem y una fuente de alimentación que convierta de 220 VAC a la tensión continua de bajo voltaje necesaria para alimentar los circuitos del módem.

Cuando se va a instalar un módem externo, lo primero que hay que saber es si nuestro equipo dispone de un puerto serie para poder conectar el módem. La mayoría de los ordenadores suelen venir equipados como mínimo con dos puertos serie, uno para el ratón y otro para un módem (o para una impresora serie). Los conectores serie del PC pueden tener 9 patillas o 25 patillas (DB-9/DB-25), existiendo conectores adaptadores de uno a otro que, generalmente, se incluyen con el módem.

Mirando la parte posterior del ordenador veremos los conectores de los que dispone. Si se ve exclusivamente un conector de 25 patillas, lo normal es que se trate de un puerto paralelo para impresora en lugar de un puerto serie. Se distinguen uno de otro en que, normalmente, los puertos paralelos son hembras y los puertos serie, machos (Figura 1.6).

Si nuestro ordenador dispone sólo de un puerto serie y éste se utiliza para el ratón, se necesitará entonces añadir un puerto serie adicional al PC. Existen en el mercado numerosas tarjetas que cumplen esta función.

Una vez se ha comprobado que, en efecto, nuestro equipo tiene un puerto serie libre, se conectará un extremo del cable suministrado con el módem (y, en su caso, los adaptadores necesarios) en el PC y el otro extremo en el módem, que suele tener un interface hembra. A continuación conectaremos la línea telefónica al módem del mismo modo que se indicó para un módem interno, y por último enchufamos el módem a la red de alimentación eléctrica (Figura 1.7), con lo que ya estará lista la conexión física.

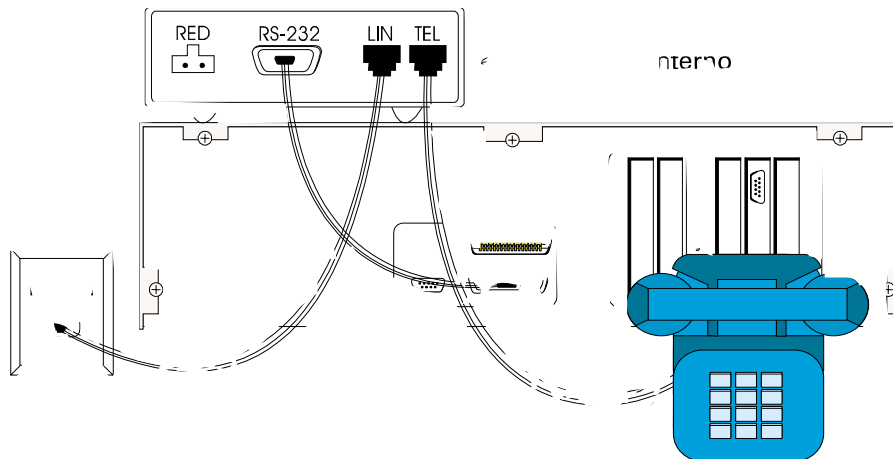


Figura 1.7. Conexiones de un módem externo.

NORMATIVA ITU-T PARA MÓDEMS

V.22:	1.200/600 bit/s en dúplex, utilizada en los viejos portátiles.
V.22bis:	2.400/1.200/600 bit/s en dúplex; aún utilizada por ser la máxima velocidad de algunos servicios que utilizan la red telefónica básica.
V.23:	1.200 bit/s/75 bit/s en dúplex; ha tenido su máximo interés en aplicaciones interactivas, tal como el videotex.
V.26:	2.400/1.200, tanto en sus versiones bis o ter no ha sido un módem popular, debido al empleo del V.22bis.
V.27ter:	4.800/2.400 bit/s en semidúplex, utilizada como fallback del V.29, en caso de mala calidad de la línea, en las comunicaciones de FAX.
V.29:	9.600 bit/s en semidúplex, utilizada principalmente en las comunicaciones de FAX. Está previsto que sea reemplazada por la V.17 (14.400 bit/s), aún no de uso común.
V.32:	9.600/7.200/4.800 bit/s en dúplex, consigue una velocidad muy alta sobre las líneas telefónicas. Ha sido muy popular, junto con el V.32bis.
V.32bis:	14.400 bit/s en dúplex, con bajada a 12.000 bit/s como back-up.
V.34:	28.800 bit/s en dúplex sobre líneas analógicas a 2 hilos (RTC). Es muy popular.
V.34bis:	Es una versión posterior del V.34 que permite alcanzar hasta los 33.600 bit/s. Se está convirtiendo en el estándar para el acceso a Internet.
V.90:	Es la última norma aparecida y funciona hasta 56 kbit/s en sentido descendente y 33,6 kbit/s en sentido ascendente. Este flujo asimétrico se adapta muy bien al tráfico característico de Internet.

Serie de normas "V" del CCITT, ahora ITU-T, relativas a los módems.

PROGRAMAS DE COMUNICACIONES

Ya vimos que en toda comunicación telemática es necesario utilizar un programa de comunicaciones, que se encargue de controlar el módem para que establezca o corte la llamada, regule el flujo de datos -asíncrono o síncrono- entre los módems, la presentación en pantalla de los mismos, etc.

Antes de establecer una comunicación telemática con nuestro módem es preciso indicarle al programa de comunicaciones el número de teléfono al que vamos a llamar, los parámetros que vamos a utilizar en esa comunicación, la emulación de terminal que tiene que emplear, etc. En una palabra, tenemos que programar las características de la comunicación, y todos los programas de comunicaciones ofrecen al usuario la posibilidad de acceder a menús sencillos de configuración.

Los datos más usuales que es necesario introducir en la configuración de una llamada son los siguientes:

- **Número de teléfono:** Número de teléfono del servidor o usuario con el que se desea conectar, sin olvidar el prefijo o código de área y, si es a través de una centralita o del servicio Ibercom, el código de acceso a una línea externa.
- **Tipo de marcación:** Si la marcación se realiza por *Pulsos* o por *Tonos*.
- **Puerto:** Puerto de comunicaciones (COM.?) al que está conectado el módem.
- **Parámetros:** En los parámetros de comunicación se seleccionan tres variables:

Paridad: Nada, Par o Impar; **Bits de datos:** 7 u 8; **Bits de parada:** 1, 1,5 o 2.

- **Velocidad del módem:** 2.400, 4.800, 9.600, 14.400, 19.200, 33.600, etc. El límite de velocidad al que se puede establecer la comunicación viene determinado por el límite del módem que llama y por el límite del que recibe la llamada, aparte de las condiciones de ruido en la línea.
- **Emulación de terminal:** Las emulaciones de terminal más comunes entre las que se puede elegir son: ANSI, VT100, VT52, 3270, etc.
- **Protocolo de enlace:** Protocolo que se va a utilizar en la transmisión de ficheros. Los más comunes son: Kermit, XMODEM, YMODEM y ZMODEM.

Todos los programas de comunicaciones (uno de uso muy común y muy sencillo de manejar es LapLink (<http://www.laplink.com>) de Traveling Software Incorporated) suelen tener también una memoria para poder guardar la configuración de cada llamada, lo que evita tener que recordar configuraciones y números telefónicos de los servidores cada vez que se procede a establecer una comunicación.

COMANDOS AT (HAYES)

El programa de comunicaciones controla la actividad del módem enviándole unos comandos conocidos como **comandos AT o Hayes**. El funcionamiento de los programas de comunicaciones permite que el usuario pueda, en la mayoría de los casos, desentenderse de las tareas internas del módem ya que, para efectuar una comunicación telemática, no necesita conocer cómo se introducen los comandos o cómo se modifica la configuración del módem.

No obstante, en determinadas ocasiones puede resultar interesante poder controlar la actividad del módem de forma directa desde el teclado del ordenador. Para poder hacerlo, en primer lugar, el programa de comunicaciones debe permitir la opción de introducir las órdenes desde el teclado y, en segundo lugar, será necesario conocer al menos los principales comandos AT.

Hay algunos programas de comunicaciones, por ejemplo, el Terminal de Windows o Procomm, que efectivamente permiten enviar órdenes desde el teclado al módem con el objeto de controlar su funcionamiento. Se puede, por ejemplo, marcar un número de teléfono, interrumpir la comunicación o responder a una llamada escribiendo

directamente una orden determinada en el teclado.

LISTA DE COMANDOS AT MÁS UTILIZADOS

Todos los comandos AT comienzan con la secuencia de dos letras AT (de Attention) y finalizan con un retorno de carro (<Enter>). Los principales comandos son:

Comando	Función
ATA	Sitúa al módem en modo respuesta.
ATE	Conmuta el eco de comandos en pantalla a ON/OFF.
ATDP	Seguido de un número telefónico, hace que el módem marque el número especificado en marcación por pulsos.
ATDT	Seguido de un número telefónico, hace que el módem marque el número especificado en marcación por tonos.
ATH	Produce el corte de la comunicación.
ATL	Controla el volumen del altavoz del módem. ATLO, es la posición más silenciosa, y ATL3 la más fuerte.
ATN	Fija el enlace del módem en función de la velocidad del terminal.
ATQ	Control de mensajes de error y estado de la transmisión.
ATZ	Inicializa el módem y asigna valores por defecto.

Tabla mostrando algunos de los comandos AT más comunes.

CONEXIONES A INTERNET

Aparte de las ya comentadas, una de las aplicaciones que está impulsando y popularizando en gran medida el empleo de módems, y haciendo que cada año sea mayor el número de unidades vendidas, es el acceso a Internet, por lo que se comentará brevemente, para que sirva como ejemplo de conexión. Si bien puede hacerse de diversas maneras, la mayor parte de usuarios particulares accede a la Red de redes a través de la red telefónica conmutada haciendo uso de un módem, conectado a su terminal, como se ha comentado en los puntos anteriores, y haciendo uso de un programa de comunicaciones específico para acceso a Internet.

Para facilitar este acceso y disponer de una única tarifa por la llamada, independiente del punto desde donde se llame, se puede hacer uso del servicio InfoVía Plus. Las conexiones InfoVía Plus combinan el uso de la red telefónica conmutada, RDSI o GSM con una red especial de transmisión de datos, la Red IP de Telefónica (Figura 1.8).

En las comunicaciones por medio del servicio InfoVía Plus el usuario llama utilizando la línea de teléfono normal, que hace de intermediaria para acceder a la red de datos, o también, puede acceder a través de la Red Digital de Servicios Integrados o RDSI, aunque esta opción es menos utilizada ya que son pocos los usuarios que disponen de ella, e incluso desde un teléfono móvil GSM. Se producen dos llamadas: el usuario llama por RTC a un ordenador de Telefónica, denominado ahora Centro de Servicio InfoVía (CSIV), y este ordenador reencamina la llamada, utilizando la Red IP, hasta el Centro Servidor, que toma el nombre de Centro Proveedor de Información (CPI). Este CPI puede proporcionar como servicio adicional el acceso a Internet.

La principal particularidad del servicio InfoVía Plus es que el protocolo (conjunto de convenciones que determinan cómo se realiza el intercambio de datos entre dos ordenadores o programas) de comunicación entre los usuarios, el servicio InfoVía Plus y los CPI es el protocolo **TCP/IP**, que es el mismo que utiliza la red de redes Internet

De lo anterior se deduce que cualquiera de los servicios propios de Internet pueden también utilizarse de un modo análogo dentro de InfoVía Plus, siempre que, naturalmente, exista algún proveedor que ofrezca el servicio correspondiente. No obstante, es preciso aclarar que, pese a que utiliza los mismos protocolos que Internet, InfoVía Plus no es sólo una red de acceso a Internet; lo que InfoVía Plus sí permite es que un determinado Proveedor de Información conectado al servicio InfoVía pueda, además, dar acceso a la red Internet.

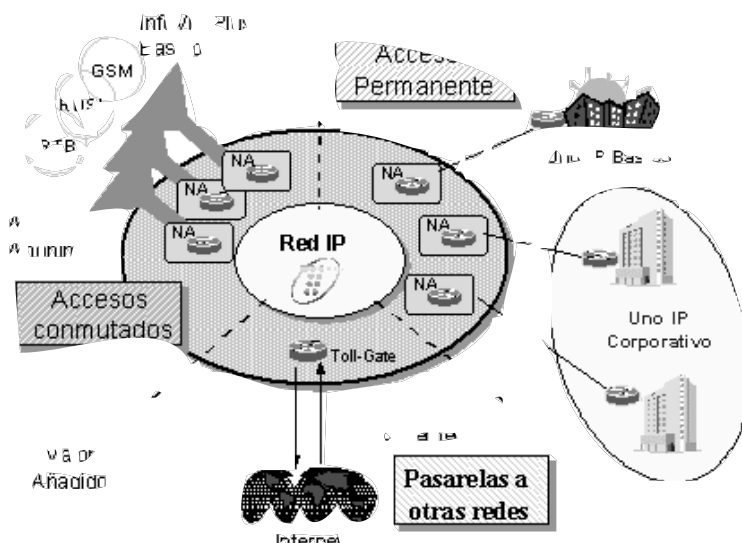


Figura 1.8. Estructura de la red IP de Telefónica sobre la que se proporciona el servicio InfoVía Plus.