

El MÓDEM

INDICE:

INTRODUCCION.

1 – Historia.

2 – Un problema, una solución y EL MODEM.

3 – ¿Qué es un MODEM?

4 – Elementos que componen un MODEM.

4.1 – Interface RS-232C:

5 – Tipos de MODEM's.

5.1 – MODEM EXTERNO.

5.2 – MODEM INTERNO.

5.3 – PUERTO.

5.4 – Otros tipos de MODEM's.

5.5 – Características de los MODEM's.

6 – Normativas de los MODEM's

7 – Conceptos Teóricos.

7.0. – PROCEDIMIENTO DE ENLACE.

7.0.1. – PROCEDIMIENTO DE ENLACE BASADOS EN CARACTERES.

7.0.2. – PROCEDIMIENTOS DE ENLACE BASADOS EN BITS.

7.1 – Comandos Hayes.

7.2. – Estándares de control de errores:

7.2.1 – PROTECCION CONTRA ERRORES.

7.3. – Estándares de compresión de datos:

7.4. Limitación física de la velocidad de transmisión en la línea telefónica

7.5. Estándares no compatibles y Protocolos.

Estándares no compatibles

Protocolos.

7.6 – Las líneas telefónicas.

7.7. Pasos para Establecer una Conexión.

8 – Tecnología ADSL.

9 – Velocidades:

10 – Modem´s sincronos y Transmisión DIGITAL.

SINCRONO – ASINCRONO.

10.1. – Comunicación Half-Duplex o Semi-Duplex.

10.2. – Comunicación Full-Duplex:

11 – Modulación. (Diferentes tipos).

12 – Multiplexación.

12.1 – MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO (TDM):

13 – Situación Actual.

14 – Instalación y Configuración del MODEM.

14.1. – CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM

15 – Instalación del Driver del MODEM.

16 – Las Luces del MODEM EXTERNO.

17 – Principales Siglas y Recomendaciones.

18 – Glosario.

19 – Bibliografía.

INTRODUCCION.

En este documento vamos a estudiar al MODEM, esta palabra de la unión de estas otras dos, (es una costumbre bastante habitual en informática, denominar los aparatos y/o sistemas mediante la unión de las funciones que realiza), MODulación-DEModulación, dicho esto veamos como empezó todo...

- **Historia.**

Muchas personas piensan que la comunicación de datos está relacionada con las computadoras. La verdad es que el envío de datos por cables viene del 1800. La máquina impresora de telégrafo inventada por Edison

(1878) es un primer paso, (mencionar que en 1876 se invento el Teléfono, pero la idea de transmitir información tal vez empezó en 1876, aunque el mismo hecho de comunicarse por teléfono sea transmitir información) .

Antes de ella los operadores de telégrafo descifraban los puntos y rayas del Código Morse con papel y lápiz. La impresora de Edison, junto con otros equipos inventados por Samuel Morse y Emile Baudot, se transformó a comienzos de 1900 en el teletipo o TTY.

Los teletipos tenían un mecanismo impresor y un teclado. Cuando un operador presionaba una letra en el teclado, la misma letra se imprimía en la impresora al otro lado de la conexión. Estas máquinas operaban moviendo datos serialmente en líneas dedicadas. Dado que estas máquinas eran mecánicas, su velocidad de transmisión estaba limitada a 50 bits por segundo. Los usuarios inmediatos de los teletipos fueron las Agencias de Noticias. Por el año 1920 Associated Press UPI y Reuter instalaron cientos de estas máquinas en las principales capitales. Esta tecnología fue usada para crear la red internacional de telex, una red que conecta teletipos alrededor del mundo, y que aun está en uso.

En 1954, la empresa British Telecom desarrollo el primer dispositivo capaz de transmitir datos por vía telefónica, que convertía las señales digitales de las computadoras en tonos de audio y viceversa.

Curiosidad histórica:

El primer módem conocido, (en esto siempre hay distintas versiones) tenía la capacidad de transmitir datos a la velocidad de 110 bits por segundo; (bps); a finales de la década de los setenta la tecnología incrementó esta velocidad a 600 bps;.

Si, pero cuanto podían transmitir REALMENTE?

Para tener una idea de la velocidad del módem es necesario saber que a 300 bps el módem recibe o transmite cerca de 30 caracteres por segundo, lo cual equivale a transmitir una hoja de máquina de escribir por minuto; a la velocidad estándar de 2400 bps, se transmite un archivo de 100 Kb (cerca de 70 hojas carta) en sólo 7 u 8 minutos. Imaginen... a las velocidades actuales.

Cuadro representativo. (aprox.)

En 1958, AT&T introduce su servicio Dataphone, que permite a las computadoras comunicarse por medio de líneas telefónicas regulares (conmutadas) a la velocidad de 300 bits por segundo. Velocidad mas que suficiente para la época, (en informática siempre se dice lo mismo De sobra para lo que tenemos que hacer..., el tiempo ha demostrado que las previsiones nunca fueron acertadas). El corazón de este servicio era el Dataphone, equipo que hoy se conoce con el nombre de módem.

Los módems aparecieron en la década de los 60`s como una forma de permitir la conexión entre terminales y computadoras mediante la línea telefónica. En una configuración como ésta, terminal bruta puede "marcar" a una gran computadora central. Los 60`s fueron la época de las computadoras de tiempo compartido, así que se compraban computadoras con esta facilidad y se conectaban a 300 bits por segundo (BPS, o bit-per-second).

Una terminal bruta es simplemente un teclado y una pantalla. Una terminal bruta muy común en esa época era la llamada DEC VT-100, y se convirtió en el estándar del momento. La VT-100 podía mostrar 25 líneas de 80 caracteres cada una, (Aun seria útil...). Cuando el usuario escribía un carácter en la terminal, el módem enviaba el Código ASCII, correspondiente al carácter hacia la computadora. La computadora lo interpretaba para que apareciera en la pantalla.

Cuando las computadoras personales comenzaron a aparecer a principios de los 70`s, los bulletin board

systems (BBS), llegaron a ser "la moda". Una persona con una computadora con un módem o dos y un poco de software para BBS, podría conectarse junto con otras personas. Los usuarios utilizarían entonces emuladores de terminal en sus computadoras para emular una terminal bruta.

Se utilizaron los 300 BPS durante un tiempo considerable. La razón de porqué esta razón era porque esta velocidad representa cerca de 30 caracteres por segundo, y esto es más de lo que una persona puede digitar. Una vez que se comenzaron a transmitir grandes programas e imágenes en las BBS, los 300 BPS se volvieron insuficientes. Las velocidades de los módems entraron entonces en una serie de pasos (incrementos de velocidad) cada uno o dos años; realmente es uno de los componentes electrónicos que más rápido evoluciono en esa época, luego llegó el Bun de los Microprocesadores y nadie pudo prever nada de nada con cierta seguridad. (Actualmente están llegando a un tope físico, pero seguro que encuentran algo para no para de generar nuevos componentes, a veces sin mucho sentido, siendo el mercado el que manda).

Actualmente el módem está convirtiéndose, ES un complemento indispensable para cualquier usuario de informática, no sólo para aquellos que quieran conectarse a INTERNET, sino también para las empresas, y particulares, que necesiten hacer envíos de cantidades importantes de datos a destinos más o menos lejanos de su lugar de residencia, reduciendo drásticamente el gasto telefónico, de modo que el correo electrónico (E-Mail) está sustituyendo paulatinamente el uso del FAX tradicional.

Debemos recordar que, aunque los MODEMS actuales pueden hacer funciones de FAX, todavía aún no está resuelto el tema de la verificación de autenticidad de los documentos enviados por FAX.

Otros usos importantes del MODEM, generalmente descuidados tanto por particulares como por empresas, es la posibilidad de realizar VIDEOCONFERENCIA a precio de llamada local (lo cual está siendo un quebradero de cabeza para las empresas telefónicas norteamericanas) o conectarse a un grupo de NEWS (público o de pago) para mantenerse informado de los temas que nos interesen de manera automática, recibiendo en nuestro ordenador los mensajes de manera automatizada.

Otros aspectos más lúdicos o de entretenimiento son los juegos en línea (ON-LINE) y las charlas vía Internet (IRC)

2. – Un problema, una solución y EL MODEM.

Las líneas de teléfono fueron diseñadas para transmitir la voz humana, no las señales de una computadora, quiere decir esto que las líneas fueron pensadas para envío de información analógica y no digital. En vista del problema (enviar señales digitales por el cable es inviable debido a las perdidas (resistencia del cable) y ruidos (influencia de otros campos eléctricos y magnéticos), en el mejor de los casos no pasaríamos de 10 metros sin ningún apoyo (repetidores)), se inventaron pues los módem para convertir las señales digitales de forma que se puedan enviar a través de las líneas de teléfono, bueno en realidad se pensó, primero en MODULAR la señal para poder enviarla, y luego DEMODULAR el envío para que la computadora lo entendiese correctamente, entonces se les ocurrió separar estas funciones en un aparato, y había que denominarle de alguna manera, que mejor que MO-DEM ; , desgraciadamente los nombres en informática no tienen siempre ese apoyo tan lógico como en este caso, (Ej: la palabra BUFFER en informática, puede significar tantas cosas que uno pierde la cuenta...).

Nota:

Los sonidos ásperos que provienen del altavoz de un módem (ásperos, debido a que se trata de cambios sencillos de voltaje, ej: de 0,5 a 4,5 sin pasos intermedios), son debidos a las señales digitales.

La red telefónica conmutada utiliza varios métodos de transmisión, y evidentemente entre equipos solo se pueden transmitir señales eléctricas, por lo tanto, una vez asentadas las bases al describir la forma de los datos

(los códigos), es necesario convertir los datos iniciales en señales eléctricas capaces de ser manejadas por equipos teleinformáticos.

En este proceso también influye el canal por el cual se retransmiten los datos, el ancho de banda y el puerto, que influye en la conexión entre servidores, pues es incompatible transmitirlos en su forma original mediante corriente continua, como ya hemos mencionado antes.

Los módems convierten los datos del ordenador (archivos de texto, imágenes, etc.) en señales que pueden transmitir a través de una línea telefónica. A este proceso se le denomina MODulación. Cuando estas señales llegan a su destino, el módem de la parte contraria realiza la operación inversa, es decir, convierte las señales que llegan por la línea telefónica en datos que pueda entender el ordenador (proceso llamado DEModulación). En una comunicación el emisor y receptor pueden intercambiarse los papeles si es necesario emitir y recibir en los dos sentidos, (DUPLEX, lo veremos con mas atención).

2.1. La solución.

Para comunicarse es necesario adaptarse a las normas específicas nacionales o internacionales de tal manera que el equipo de comunicación de datos de un fabricante pueda conversar con otro, pues sino no estaría muy justificado todo esto, entendamos que la compatibilidad ES LO MÁS IMPORTANTE, de nada nos sirve un cacharro superhipermoderno, si solo lo tenemos nosotros, o unos pocos privilegiados, aunque sea mas eficiente esta condenado al fracaso, varias arquitecturas han desaparecido por no saber adaptarse, y aunque hay siempre mejores ideas lo importante es ponerse de acuerdo, SOLUCION para la comunicación = MODEM's mas NORMATIVAS.

3. – ¿Qué es un MODEM?

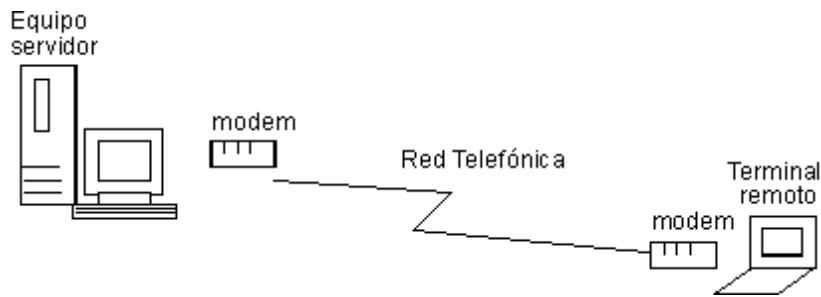
Lo vamos a definir en pocas palabras:

Un módem es un dispositivo, (que permite conectar dos ordenadores remotos), que acepta datos digitales de una computadora o terminal y los convierte en analógicos, más adecuados para la transmisión por las líneas telefónicas. Cuando estas señales se reciben en el receptor son convertidas a su formato digital original. El modem es uno de los métodos mas extendidos para la interconexión de ordenadores por su sencillez y bajo costo.

La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos ordenadores si se utiliza módems. El modem es por todas estas razones el método más popular de acceso a la Internet por parte de los usuarios privados y también de muchas empresas

La información que maneja el ordenador es digital, es decir esta compuesta por un conjunto discreto de dos valores el 1 y el 0. Sin embargo, por las limitaciones físicas de las líneas de transmisión no es posible enviar información digital a través de un circuito telefónico.

Para poder utilizar las líneas de teléfono (y en general cualquier línea de transmisión) para el envío de información entre ordenadores digitales, es necesario un proceso de transformación de la información. Durante este proceso la información se adecua para ser transportada por el canal de comunicación. Este proceso se conoce como modulación–demodulación y es el que se realiza en el modem.



4. – Elementos que componen un MODEM.

Un módem se compone de tres circuitos modulares: el circuito de recepción de datos digitales, el circuito de emisión de datos analógicos y una unidad de control del módem. Los módulos de E/S son bidireccionales, y se intercambian los papeles respectivamente a través de la línea telefónica.

Un módem comparte además un interfaz con la red telefónica y otro con el DTE (terminal).

4.1. – Interface RS-232C:

Correctamente denominado, es la interfaz entre el DTE y el DCE, que utiliza intercambio de datos binarios en serie según la recomendación V.24 del CCITT, e idénticas características al V.28. Debido a la proliferación de equipos de distintos fabricantes, ha causado que estos hayan tenido que ponerse de acuerdo en las normativas de conexión de sus equipos (recuerden el tema de compatibilidad). Se resolvió el problema con esta asociación de estándares EIA con el estándar RS-232, que es el adoptado con mas frecuencia para transmisiones serie.

Las normas que definan las características eléctricas como las funciones de la conexión estándar de conectores de 25 pines son:

Como parámetros principales vemos que:

- Las señales deben ser binarias y sin balancear.
- La Tensión no debe superar los 25 voltios en circuito abierto (sin carga).
- La tensión de utilización del equipo puede ser positiva (0 Lógico o negativa (1 Lógico) y su valor está entre los 5 y los 15 voltios.
- En el caso de cortocircuito, la intensidad no debe superar los 0,5 amperios (en electrónica ya es bastante alta, suficiente para causar varios desperfectos).
- La resistencia de carga debe ser superior a 3 kohmios. Y no sobrepasar los 7 kohmios.
- La capacidad de carga debe ser inferior a 2.500 picofardios (pF).

NOTA:

El RS-232 no es la única norma de conexión. Otras normas conocidas son la RS-422 y la RS-423, que tiene sus equivalentes en las recomendaciones del CCITT V.11 y V.10. Otro estándar muy extendido es la norma V.35 para transmisiones de datos a 64 kb. Define un conector de 34 pines para conexión de DTE y módems con portadoras digitales de alta velocidad.

Estructura de conexión a través de RS-232C con conector de 25 pines.

5. – Tipos de MODEM's.

Dejando de lado la velocidad máxima de transmisión del aparato, podemos distinguir dos tipos de módems:

- Externos ! Tienen forma de caja y se conectan, por un lado a la línea telefónica y por otro lado al ordenador mediante un cable que puede ser de serie, o en los más modernos del tipos USB (Universal Serial Bus). Se colocan en la mesa de trabajo y se conectan al ordenador utilizando un puerto serie.
- Internos ! Tienen forma de tarjeta y se colocan en las llamadas ranuras de expansión. Al estar conectadas directamente en el interior del ordenador, sólo tienen una salida externa para su conexión a la línea telefónica.

5.1. MÓDEM EXTERNO:

La instalación de un módem es algo muy sencillo. Simplemente hay que conectarlo al puerto serie en el caso de los módems externos o insertar la tarjeta en una ranura en el caso de los módems internos. Además, también hay que conectar el módem a la línea telefónica utilizando los conectores normales que Telefónica está utilizando en los últimos años. Normalmente el módem incluye el cable de teléfono necesario para realizar esta conexión. Por otra parte, también es habitual que el módem incluya una segunda entrada de teléfono donde se puede conectar un teléfono normal.

5.2 – MÓDEM INTERNO:

El módem interno, como ya habíamos comentado anteriormente, se conecta a un slot de expansión en la placa base del ordenador; en el caso del que se representa en la foto se conecta a una ranura de expansión PCI.

5.3. – PUERTO SERIE:

Una vez realizada la instalación hardware, basta con utilizar cualquier programa de comunicaciones para poder enviar y recibir ficheros y mensajes. Primero tendrá que configurar el programa de comunicaciones, indicando el puerto serie al que está conectado el módem y la velocidad que soporta.

El módem utiliza la red telefónica como lo haría una persona cuando hace una llamada. Se encarga de descolgar el teléfono, marcar un número y emitir sus sonidos modulados para transmitir la información. Al ser la comunicación equivalente a una llamada telefónica, el precio es exactamente el mismo (el tiempo que se tarda en realizar las oportunas transferencias de ficheros).

Principalmente se utilizan las comunicaciones mediante módem para enviar y recibir ficheros y enviar y recibir mensajes, conectarse a Internet y utilizar sus servicios tanto Correo Electrónico como FTP, News, etc.

Generalmente, los usuarios se conectan a lo que se llama BBS (Bulletin Board System) o sistema de mensajería electrónica, que no es más que un ordenador con un módem que esta permanentemente esperando recibir llamadas. Un usuario se conecta a una BBS pero tiene que introducir su nombre y su contraseña (una clave o palabra que le sirve al usuario irá seleccionando eligiendo las teclas oportunas).

La mayoría de los programas utilizan los denominados comandos AT Hayes para comunicarse con el módem. Se trata de comandos que la compañía Hayes implementó en sus módems Smartmodem, que durante mucho tiempo fueron los estándares del mercado. Hoy en día todos los módems son compatibles Hayes (soportan los comandos Hayes AT)y, por tanto, pueden trabajar con cualquier programa de comunicaciones que soporte los comandos AT Hayes (prácticamente todos los programas de comunicaciones lo hacen). Todos los comandos Hayes están precedidos de las letras AT(del ingles Attention), seguidos de una letra que define el comando que se quiere ejecutar. A grandes rasgos, el módem puede trabajar de dos formas:

- Modo Comandos ! El módem no esta activo (no existe comunicación en curso) y se reconocen los comandos AT.
- Modo Comunicación ! El módem está transmitiendo y no se aceptan los comandos AT.

Cuando usted arranca un programa de comunicaciones le aparecerá una pantalla en blanco y el mensaje OK. A partir de ese momento, usted se encuentra en modo comandos y puede ejecutar cualquiera de los comandos AT. Para ejecutar un comando AT simplemente tiene que acceder a la pantalla principal del programa de comunicaciones, donde se visualiza la comunicación.

Luego, escribir la palabra clave AT seguida del comando a ejecutar. Es indiferente escribir en mayúsculas o minúsculas y, también, es indiferente dejar o no un espacio en blanco entre la palabra clave AT y la letra del comando.

5.4. – Otros tipos de MODEM's.

En la actualidad, los módems se han convertido en algo más que un simple dispositivo para enviar y recibir datos a través de la línea telefónica. Cuentan con una completa gestión de voz, datos y fax, que los convierte en auténticas centralitas capaces de gestionar cualquier tipo de llamada entrante.

Con ayuda del software adecuado, es posible que el módem conteste a una llamada y reproduzca un mensaje de voz, tras lo cual queda dispuesto para grabar un mensaje o bien para recibir un fax si detecta que la llamada la está realizando un aparato de fax. También suele ser característica común la de ofrecer buzones de voz independientes, accesibles mediante el teclado del teléfono, así como servidores de fax bajo demanda.

Todas estas características obligan a que el software que utilicemos sea de una buena calidad, ya que en él se encuentra encerrada la clave. Si no dispone de buzones de voz, o no es capaz de conmutar automáticamente entre voz, fax y datos, la funcionalidad de nuestro módem será muy limitada.

5.4.1. – MÓDEM PARA PORTÁTILES:

2. LOS MÓDEMS PCI:

Desde la aparición de los primeros módems de 300 bps, hace ya muchos años, todos los modelos internos presentados se encontraban diseñados para su conexión a una ranura de expansión ISA, ya fuese de 8 o 16 bits. Al principio, la dificultad de configuración de este tipo de dispositivos hacía recomendable la compra de un modelo externo, ya que había que realizar muchas pruebas y jugar con un montón de jumpers para conseguir hacerlos funcionar. Hace unos pocos años, con la aparición de la norma Plug and Play, este aspecto mejoró y se eliminó la necesidad de tocar ningún puente para su configuración, aunque seguían dando problemas en algunos casos.

En la actualidad, los modelos internos poco a poco van encontrándose disponibles para el Bus PCI del ordenador. El uso de este bus supone una gran ventaja, ya que se configuran automáticamente, funcionan la mayoría de las veces ala primera y suponen una menor carga de trabajo para la CPU del ordenador. Su reducido precio es otra de las ventajas, y es por ello que todos los fabricantes están volcándose poco a poco en esta tecnología. Como ejemplo, el nuevo modelo de Diamond, el SupraExpress Max 56i.

5.4.2. – MÓDEM PCI:

5.4.3. – EL WINMÓDEM:

Además de los módems normales, tanto en sus versiones externas como internas, existe una tercera categoría que se vende con la denominación comercial Winmódem. Se han puesto de moda últimamente porque son bastante más económicos que los primeros.

La razón por la que los Winmódem son más baratos es muy sencilla: no son módems completos, sino que emulan parte de sus funciones a través de software. En este tipo de módems se prescinde de dos componentes

básicos de este tipo de aparatos:

- Un chip llamado UART, que es el que se encarga de la recepción y transmisión de las señales.
- El chip de proceso, se encargado de las instrucciones.

Al no existir estos componentes, es el procesador de nuestro ordenador el que se debe hacer cargo de ellas. Esta carga de trabajo adicional a la que se somete al procesador, hace que el ordenador, en conjunto, sea sensiblemente más lento. En ordenadores con un procesador de última generación, puede que el usuario no note mucha diferencia, pero en ordenadores con un procesador más lento, tiene una incidencia bastante grande.

Otro de los inconvenientes que tienen este tipo de módems es que, en la inmensa mayoría de los casos, los programas y controladores que necesitan para funcionar correctamente sólo funcionan en el sistema operativo Windows 95/98. Esto significa que si usted utiliza otro sistema operativo, como LINUX, el antiguo MS-DOS o, incluso, Windows NT, no podrá usar este tipo. Algunos fabricantes de Winmódems han desarrollado controladores para que, por lo menos, se pueda usar este tipo de módems con el sistema operativo Windows NT, pero no es la norma, por lo que conviene que, si se decide por uno de estos aparatos, pregunte, antes de comprarlos, con que sistemas operativos se pueden usar.

5.4.4. – PC módems Inalámbricos.

Ahora los nuevos usuarios de la tecnología móvil tendrán acceso a redes de transmisión de datos a través de dispositivos instalados en sus laptops. Estos dispositivos son los módems pc's los cuales son desarrollados para que funcionen en un ambiente de redes móviles. Estas redes no están desarrolladas en un 100%, pero a mediano plazo tendremos un gran proyecto en puerta. Lo que más destaca de esto es que se tendrá una red que cubrirá todo el globo y cualquier persona en cualquier lugar del mundo podrá enviar y recibir correo electrónico, faxes, etc, a cualquier lugar y a cualquier usuario que este pegado a la red. Las redes inalámbricas existentes son propietarias, es decir no existe un organismo que las regule de forma de establecer estándares, cuando esto se haga será el primer paso para la globalización de este tipo de redes. (Personalmente no creo en este tipo de redes, ningún banco en su sano juicio se atrevería a emitir nada confidencial por muy segura que sea la RED, si se puede codificar se puede DESCODIFICAR, es un riesgo demasiado alto, además existe el problema de el trafico de Datos, no creo que se tenga la arquitectura para recibir y transmitir a la misma velocidad que por fibra óptica, solo en decodificarlo y codificarlo seria un proceso enorme, es una pequeña solución para pequeños problemas, aunque hay muchas empresas que están trabajando duro sobre el tema entre ellas ONO.)

Uno de los factores limitantes para estar conectado a través de módems inalámbricos es que solamente pocos módems se encuentran disponibles, y el costo de estos dispositivos es elevado cuando se compara con los módems convencionales. Existen otros factores también, pero mientras las redes inalámbricas no expandan su alcance, el software se encuentre disponible y más usuarios potenciales decidan que es hora de utilizar la tecnología inalámbrica, existirá la dificultad para que los usuarios potenciales encuentren que hacer con los nuevos módems inalámbricos y quien los distribuye.

En la actualidad existen diferentes tipos de fabricantes de módems pc's, pero basados en la misma tecnología, es decir se están diseñando de una vez con una tecnología compatible de forma de no tener ningún problema a la hora de implementar sistemas globales de transmisión inalámbrica. Los sistemas de transmisión inalámbricos más utilizados actualmente son los basados en los sistemas celulares, los cuales cubren la mayoría de los centros poblados en las ciudades más importantes a nivel mundial. En Venezuela existe la empresa Telcel la cual es la de mas alcance a nivel mundial por parte de nuestro país. Los módems utilizados por este tipo de tecnología tienen las siguientes características:

- 1.- Interfaz DTE: PCMCIA (TIPEII)
- 2.- Se basan en los comandos AT.
- 3.- Se pueden transmitir y recibir correo electrónico y faxes donde quiera siempre y cuando exista roaming del operador celular al cual se está suscrito.
- 4.- Opera bajo los sistemas operativos MS-DOS, Windows 3.1 y Windows 95.
- 5.- Tiene comunicación Full-Duplex o Half-Duplex, dependiendo de la calidad de la tarjeta.
- 6.- Velocidad de transmisión: 9600 bps máximo. (Transmisión menor)
- 7.- La conexión se realiza desde la tarjeta conectada al laptop, directamente al teléfono celular a través de un cable.

5.4.5. – RDSI Modem's. (ISDN).

Los MODEMS DIGITALES (hasta 64K) necesitan una línea telefónica RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), totalmente digital, que nos permite dos canales de 64KB para voz y datos, llegando así a una transferencia máxima de 128K.

Mientras que las llamadas por ambos tipos de líneas, analógica (la de todas las casas) y digital (RDSI), cuestan exactamente lo mismo, el coste de instalación y la cota mensual son ciertamente muy caras en el caso de la línea RDSI, siendo realmente las empresas a quienes les interesa este tipo de línea por la necesidad de transmitir o recibir gran cantidad de datos y por la posibilidad de utilizar una sola conexión RDSI y un solo MODEM RDSI que permite la conexión a INTERNET de varios usuarios simultáneamente desde una RED LOCAL a través de un SERVIDOR.

5.4.6. – Cable Módem.

Un cable módem es un dispositivo que permite acceso a Internet a gran velocidad vía cable TV (CATV). Un cable módem tiene dos conexiones, uno por cable a la conexión de la pared y otro a la computadora (PC).

Quienes han navegado por la Internet usando línea telefónica pueden entender que las conexiones son lentas, especialmente cuando bajamos fotografías, gráficos o imágenes de video.

Velocidad de un cable módem.

La velocidad del cable módems varían ampliamente. En la dirección de bajada "downstream" (de la red a la computadora) velocidad que puede alcanzar hasta aproximadamente 36 Mbps. Pocas computadoras son capaces de conectarse a gran velocidad así una velocidad más real esta 3 –10 Mbps.

En la dirección de subida o "upstream" (de la computadora a la red) alcanza la velocidad de 10Mbps. Sin embargo diversos fabricantes de módems optan por una velocidad entre 200 Kbps y 2 Mbps. Para tener una idea de esta velocidad veamos el ejemplo: Un archivo que toma 8 minutos para bajar con un módem conectado a 28.800 bps, tomaría 2 minutos bajar en ISDN comparado con los 8 segundos por este medio.

Transferencia de un archivo de 10 Mbytes

VELOCIDAD Y TIPO	TIEMPO DE

DE MODEM	TRANSFERENCIA
9.6 Kbps *	23 horas
14.4 Kbps *	1.5 horas
28.8 Kbps *	46 minutos
56 Kbps *	24 minutos
128 Kbps Módem ISDN	10 minutos
1.54 Mbps Conexión T-1	52 segundos
4 Mbps Cable Módem	20 segundos
10 Mbps Cable Módem	8 segundos

* = Módem Telefónicos.

Funcionamiento del cable modem

El hecho que la palabra "modem" es usado para describir este dispositivo puede haber una pequeña confusión ya que solamente tenemos la imagen de un módem de línea telefónica. Si, este es un módem en el verdadero sentido de la palabra, estos MODulan y DEModulan las señales.

Típicamente un cable módem envía y recibe datos con dos ligeras diferencias. En la dirección de bajada la data digital es modulada y luego ubicada para una portadora de televisión de 6 Mhz., en algún lugar entre 42 MHz. y 750 MHz.

Hay diversos esquemas de modulación, pero los dos más populares son QPSK (hasta 10 Mbps.) y QAM (hasta 36 Mbps.).

Estructura de un sistema cable módem

Se identifican cinco grandes partes:

- La cabecera o central.
- El cable troncal.
- El cable de distribución (o alimentador) en la vecindad.
- El cable de bajada a la casa.
- El equipo terminal

Cómo se conecta un cable modem a una computadora.

Hay diversos métodos para la conexión pero el Ethernet 10 Base T emerge como el método más predominante.

Aquí una lista de equipamiento necesario para conectar a una computadora PC compatible.

CPU	486DX 66MHz. (preferencia Pentium)
RAM	16 MB (preferencia 32 MB)*
Sistema Operativo	Windows 95, Windows NT

Espacio en Disco	45 MB (preferencia 90 MB)*
Tarjeta de sonido	16 bit
Vídeo	VGA o mejores
Ethernet	10Base-T
Floppy Drive	3.5'' (CD preferencia)

*:MB = megabytes

Servicios que serán ofrecidos con cable módem.

El servicio más popular indudablemente será el acceso a Internet a gran velocidad. Esto permitirá un enlace típico con otros servicios de Internet, a velocidades de cientos de veces mayores que con el módem telefónico.

Fabricadores de dispositivos para cable módem.

Diversas compañías, entre ellas: 3COM, AT&T, COM21, General Instrument, HP, Hughens, Hibrid, IBM, Intel,, LANCity, MicroUnity, Motorola, Nortel, Panasonic, Scientific-Atlanta, terrayon, Toshiba y Zenith.

Ventajas que tiene el cable módem sobre el ISDN.

- El cable módem permite conexiones a Data a mucha mayor velocidad que ISDN.
- ISDN transmite y recibe a velocidades de 64 kbps y 126 kbps.
- El Cable módem permite recibir data hasta los 10 Mbps. y enviando data hasta los 2 Mbps.(algunos alcanzan los 10 Mbps.). Además:
- Cuidados del usuario local
- No necesita una línea adicional
- Siempre activo

El cable módem y la red telefónica.

Las ventajas del cable módem sobre la red telefónica son dramáticas:

- Alta velocidad de transmisión
- La línea de acceso esta siempre activa (No hay distado, señales de ocupado)
- Múltiples usuarios en una conexión con cable coaxial
- Alta velocidad otorga verdadera capacidades multimedia

5.4.7. Ventajas y desventajas:

–Ventajas de los módem internos:

- No ocupan espacio en el escritorio.
- No se desperdicia un puerto serial de la computadora. (En el caso de los módems externos, debe haber un puerto COM libre para conectarlo).
- Son más baratos (se trata, después de todo, de una tarjeta de circuitos sin adornos).

–Desventajas de los módems internos:

- No tienen luces indicadoras que muestren lo que está haciendo.
- Se dañan con mayor facilidad con las tormentas eléctricas (como todo lo demás dentro de su computadora, por lo que deberá tomar precauciones).
- Se tiene que abrir la computadora para instalarlos.

–Ventajas de los módem externos:

- Las luces indicadoras pueden ayudarle a determinar lo que hace el módem.
- Son más seguros durante las tormentas eléctricas.
- Son más fáciles de instalar.

–Desventajas de los módems externos:

- Necesitará cables para conectarlo.
- Desperdiciará espacio en el escritorio.
- Son más caros (lógico porque vienen envueltos en una caja de plástico).

5.5. – Características de los MODEM´s.

Comprar y usar un módem solía ser bastante fácil. No hace mucho tiempo, casi todos los módems transmitían datos a una velocidad de 2400 bps (bits por segundo). Hoy en día, los módems no sólo transmiten más rápido, sino que tienen muchas otras características como Control de Errores y Compresión de datos. De tal manera, además de convertir e interpretar señales, los módems actúan también observando y regulando el flujo de información de uno a otro. Así, un ordenador no manda nunca información hasta que el ordenador receptor está preparado.

Cada una de estas características, modulación, control de errores y compresión de datos, requiere un tipo diferente de protocolo y esto es a lo que se refieren algunos de esos términos, como V.32, V.32bis, V.42bis y MNP5.

Si su PC no viene de fábrica con un módem interno, recomendamos adquirir uno externo, ya que es mucho más fácil de instalar y operar. Por ejemplo, cuando su módem se quede colgado (nada infrecuente), necesitará apagarlo y encenderlo para que funcione correctamente de nuevo. Con un módem interno, esto significa reiniciar su computadora (una gran pérdida de tiempo). Con un módem externo, esto es tan fácil como pulsar un botón.

Un consejo: En muchos lugares, si usted tiene "llamada en espera, puede desactivarla introduciendo un código numérico antes del número que use para conectar con Internet (o cualquier servicio en línea). Esto evitará que una llamada entrante le eche literalmente de la línea.

La velocidad de un módem se mide en bits por segundo (bps). Un módem de 14.4 transmite datos a 14.400 bits por segundo (bps). Un módem de 28.8 es el doble de rápido transmitiendo datos a una velocidad de 28.800 bits por segundo (bps).

Hasta casi el final de 1995, se pensaba que 28.800 bits por segundo era la máxima velocidad que se podía esperar de una línea telefónica normal de cobre, (como siempre se sigue infravalorando nuestra capacidad de

superación). Ahora se pueden comprar módems de 33.600 bps y hasta de 56.000bps, la velocidad de muchas conexiones RDSI (ISDN). (Esto no quiere decir que sea mas rápida la conexión, pues depende de muchos factores, pero la diferencia no es tanta, y a largo plazo...).

La cuestión clave para usted es la velocidad de los módems que tenga su proveedor de servicios Internet. Si el servidor sólo tiene módems de 28.800 bps, aunque Ud. tuviera el módem más rápido del mundo, sólo podría conectar a 28.800bps. Antes de comprar un módem de 33.600bps, asegúrese de que su proveedor de servicios Internet lo podría soportar.

Hay maneras más rápidas de transmitir datos usando una red RDSI, que son tipos especiales de conexiones de alta velocidad que no emplean módems. En vez de eso, requieren equipos especiales y una línea de teléfono con una conexión especial que les permita mandar y recibir señales digitales. Somos nosotros los que debemos llegar a un acuerdo con nuestra compañía telefónica para que nos instalen una de esas líneas. En muchas ciudades una línea RDSI puede no ser más cara que una línea telefónica normal.

Una línea RDSI tiene una velocidad de transferencia de datos de 57,600 bits por segundo, que es el doble de la velocidad de un módem de 28.8. Las 'líneas arrendadas' pueden ser de dos configuraciones: T1 y T3. Una línea T1 ofrece una transferencia de datos de 1.54 millones de bits por segundo. Una línea T3 es significativamente más rápida, a 45 millones de bits por segundo. El esqueleto de la red está compuesto por líneas T3.

Las líneas arrendadas son muy caras y son generalmente usadas por compañías cuyo negocio se basa en Internet. La RDSI, por otro lado, está disponible en algunas ciudades a precios muy razonables. No todas las compañías telefónicas ofrecen servicio de RDSI. La mejor solución es preguntar a nuestra compañía telefónica sobre la disponibilidad del servicio en nuestra área. (Ni mencionar el precio de un línea T1 o T3, pues podemos irnos fácilmente a las 6 cifras!!!).

Muchas cosas pueden interferir con la velocidad de nuestro módem. Pueden variar desde la presencia excesiva de ruido en la línea telefónica, a la velocidad del servidor del que estamos copiando los archivos, pasando por el número de personas que están tratando de acceder simultáneamente al mismo archivo u otros archivos en el mismo directorio.

Si pretende adquirir un módem, compre el más rápido que se pueda permitir. A la larga, el dinero que se ahorra en procesos de transmisión y tiempo de conexión más cortos será más que el dinero extra para su módem.

6. – Normativas de los MODEM's.

En referencia a la Norma UNE-TBR-21, según lo dispuesto en el Real Decreto 1051, que establece las especificaciones técnicas que deberán cumplir los módem que se conectan a la red telefónica conmutada y de acuerdo con las Normas Europeas de Telecomunicación (NET) aprobadas por el Comité de Aplicación de Recomendaciones Técnicas (CART), se establecieron el NET-20 y el NET-25, que son las siguientes técnicas desarrolladas que deberán cumplir todos los terminales:

1. Artículo 1:

Según las series V del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT), las siguientes normas que deberán cumplir garantizan su interoperabilidad, entre configuraciones compatibles:

- Norma UNE-ETS 300 114 equivalente al NET-20
- Norma UNE-ETS 300 115 equivalente al NET-21 (Módem V.21)
- Norma UNE-ETS 300 116 equivalente al NET-22 (Módem V.22)

- Norma UNE-ETS 300 117 equivalente al NET-23 (Módem V.22 bis)
- Norma UNE-ETS 300 118 equivalente al NET-24 (Módem V.23)
- Norma UNE-ETS 300 002 equivalente al NET-25 (Módem V.32).

2. Artículo 5:

Las normas UNE-ETS 300 114 a 300 118 y UNE-ETS 300 002 equivalentes al NET-4, hacen referencia a las condiciones de acceso que deberán cumplir los módem para su conexión a la red.

BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO (BOE)

ANEXO

Modelo de solicitud para la obtención del certificado de aceptación de los emodems para su conexión a la red telefónica pública conmutada

Solicitante:

Nombre o razón social
Dirección
Teléfono **Télex** **Telefax**
Documento de identificación
(DNI, pasaporte, identificación fiscal, etc.)

Representante:

Nombre
Dirección
Teléfono **Télex** **Telefax**
Documento de identificación
Cargo que desempeña en la empresa
Caso de ser ajeno a la empresa, tipo de representación

Caso de haber obtenido en algún país certificado de aceptación o similar, indíquese:

<u>País</u>	<u>Número de certificación</u>	<u>Observaciones</u>
.....		

Según el tipo de módem:

- **NET-21-**

V.21! 300 bps, en modo Full-Dúplex.

Comunicación sincronía y asíncrona.

- **NET-22-**

V.22 ! 600 bits por segundo, en modo Full-Duplex .

1200 bps, en modo Full-Duplex y modulación de bit.

Comunicación síncrona y asíncrona.

- **NET-23-**

V.22 BIS ! 600 bps en modo Full-Dúplex.

1200 bps en modo Full-Dúplex.

2400 bps en modo Full-Dúplex.

- **NET-24-**

V.23! 1200 bps, en modo Half-Duplex

Tx. 1200/Rx 75 bps y Tx 75/Rx 1200 bps para el canal retorno.

V.27 ! 4800 bps, en modulación de fase diferencial, que asimismo también cumple las recomendaciones V.24 y V.28. Para transmisiones punto a punto de 4 hilos.

V.29 ! 9600 bps, en modo Semi-Duplex. Transmisión punto a punto.

- **NET-25-**

V.32 ! 4800 bps

9600 bps

9600 bps Trellis

14400 bps, en modo Duplex.

Mediante líneas RTB (Red Telefónica Básica) de 2 hilos.

V.34 ! Si la línea telefónica es de alta calidad, y dependiendo del ancho de banda, puede ser de 28.8 Kbps o de 26400 bps. Líneas RTB.

V.34 BIS ! Transmite a 33.6 Kbps y recibe a 28.8 Kbps.

V.54 ! Incorpora el comando AT que activa o desactiva el bucle remoto o local de reacondicionamiento mediante indicadores.

V.90 ! Transmite a 56 Kbps y recibe a 33.6 Kbps.

Recomendaciones serie-V (CCITT)

Norma	Símbolos / s	Bit / s	Modulación	Notas
V.17	2.400	9.600/14.400	QAM	Telefax
V.21	300	300	FSK	
V.22	600	1.200	PSK	
V.22bis	600	2.400	QAM	
V.23	1.200/75	1.200/75	FSK	
V.26bis	1.200	2.400	PSK	
V.27ter	1.600	4.800	PSK	
V.29	2.400	9.600	QAM	
V.32	2.400	9.600	QAM	
V.32bis	2.400	14.400	QAM	
V.34	3.429	28.800	QAM	
V.34+	3.429	33.600	QAM	

FSK = modulación por desplazamiento de frecuencia.

PSK = modulación por desplazamiento de fase.

QAM = modulación de amplitud por cuadratura.

Nota 1: bis y term son raíces latinas que indican dos y tres respectivamente. Las recomendaciones que añaden estas raíces indican que tienen 2 ó 3 velocidades de datos, el sistema comienza en la velocidad más alta y va disminuyéndola en función del nivel de ruido.

Nota 2: el número de bits por símbolo se deduce de las velocidades en símbolos/s y bits/s.

Asimismo, se implementa la documentación referente a la corrección de errores, por orden del Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, según la evolución tecnológica del sector:

Según la Legislación Básica de Telecomunicaciones existe un Reglamento por el cual se establece el procedimiento de certificación de los equipos de telecomunicación en relación con quipos, aparatos, dispositivos y sistemas homologados y de los cuales se acreditan requisitos y procedimientos para garantizar el funcionamiento eficiente de las redes y servicios. Además de evaluar la conformidad con los requisitos relativos a compatibilidad electromagnética y de más aspectos de aplicación, efectuadas en virtud del reglamento en vigor.

Para ello deben cumplirse las siguientes normas:

– UNE-TBR- 15 Y 17 comunes a las técnicas de reglamentación CTR-15 y 17 para equipos terminales de telecomunicación destinados a conectarse a líneas analógicas.

7. – Conceptos Teóricos.

Modulación

Hay muchos tipos de modulación, algunos de los cuales son variantes de los métodos básicos. Aunque la banda base analógica y digital son distintas, las técnicas de modulación, en general, no lo son.

Las técnicas empleadas son: la modulación por desplazamiento en frecuencia (FSK), una variedad que la del desplazamiento de fase (PSK), la PSK diferencial (DPSK) y la modulación en amplitud de cuadratura (QAM).

En FSK, la portadora se conmuta entre dos frecuencias. Una de ellas es asignada a un valor lógico 0, y la otra, al valor binario 1. Esta técnica es bastante simple, pero requiere una gran anchura de banda, resultando una baja densidad de datos. (peor rendimiento)

El desplazamiento en fase, también llamado fase inversa (PSK), es un método de frecuencia simple, donde las cadenas de bit de datos provocan un cambio de fase. El desplazamiento de fase está definido y puede, por lo tanto variar sólo dentro de ciertos valores fijos. Un 0 binario no provoca cambio de fase, mientras que un 1 lógico produce un cambio de 180° . Los valores intermedios se obtienen por combinación de bits, tales como (en 4-PSK) 00, 01, 10, 11.

La modulación en amplitud de cuadratura puede ser analógica o digital. En la variante analógica, dos versiones de cuadratura de la misma frecuencia de portadora se modulan en amplitud y se añaden a una tercera señal de portadora que contiene ambas modulaciones. En la variante digital, la cual está basada en PSK y la variación de amplitud, es posible un desplazamiento de fase y uno de amplitud. Más aún, en este método se utilizan dos frecuencias de portadora teniendo cada una la mitad de los datos de transmisión. En el tema 11 podemos ver mas a fondo este apartado.

Señal portadora

Cuando dos módems entablan comunicación, intercambian sonidos llamados "*señal portadora*", cada portadora tiene una frecuencia determinada que es reconocida por el otro módem, de tal manera que si el módem recibe una llamada y no encuentra la portadora, inmediatamente corta la transmisión y envía un mensaje al usuario. La señal portadora es transmitida como onda senoidal, la cual comienza en voltaje cero, se incrementa de manera positiva hasta cierto valor, desciende nuevamente a cero y decrece hasta el mismo valor anterior pero de manera negativa. La frecuencia de la señal se mide por el número de ciclos que se producen en un tiempo determinado.

Conversión de dígitos a tonos

La información digital (uno y ceros) requiere que la portadora presente dos estados, los cuales se representan por una alteración denominada modulación y que puede emplear la variación de un grupo de cualquiera de los siguientes atributos:

- Amplitud: definida como la magnitud o nivel del voltaje más alto.
- Frecuencia: que es el número de oscilaciones completas de la señal dentro de una unidad de tiempo.
- Fase: que es la posición en que la señal pasa por cero, con relación a la señal anterior.

Ancho de banda

Dentro de cualquier servicio de transmisión, el ancho de banda se refiere a la capacidad de transporte de información. Su unidad es el Hercio (Hz), y define el rango de frecuencias que se pueden alcanzar sin llegar a degradar la señal. Cuanto mayor sea éste, mayor será la capacidad del módem de transportar datos. Este dato es importante, ya que se refiere a la fidelidad del dispositivo. La mayor parte de los módems se fabrican dentro de un rango de 300 a 3000 Hz, que es el centro del ancho de la banda de las líneas telefónicas, la zona

más estable y con mayor capacidad para reproducir la modulación.

Las restricciones impuestas por la línea de teléfono normal son difíciles de vencer. Están basadas fundamentalmente en el ancho de banda del canal, y el ruido añadido de cualquier señal que pase a través de él.

La anchura de banda útil para un canal analógico de una línea telefónica va desde 200 Hz a 4 KHz. Ésta es una restricción artificial, ya que la red permite que puedan llevarse muchas llamadas a la vez. Es, sin embargo, universal, y limita la velocidad a la que se pueden transmitir los símbolos.

No todas las recomendaciones de las series-V se refieren a la comunicación full-duplex. Eso se hace habilitando el retorno automático a la velocidad de bit más baja, si la calidad de la línea (¡ruido!) lo demanda.

Velocidad de datos

Hasta hace poco, las modernas tecnologías de la comunicación hacían posible velocidades de datos de 33.600 bit/s. Sin embargo, esta velocidad se ha incrementado aún más, a 56 Kbit/s (desde la línea hacia el usuario), pero sólo si lo solicitamos con anterioridad como servicio a nuestra compañía telefónica. La velocidad máxima de la sección usuario/línea telefónica permanece en 33.6 Kbit/s, al menos por ahora. Esto se aplica sólo a líneas analógicas y entre el teléfono y el usuario. Si se ha instalado una línea digital entre esos dos puntos, la velocidad de datos normalmente será de 128 Kbit/s (ya hay módems capaces de transmitir a esta velocidad).

El incremento en la velocidad de datos se debe, en su mayor parte, sobre todo a la modernización de las líneas telefónicas de muchos países, entre los cuales se encuentra España desde hace algunos años.

Las redes telefónicas más antiguas se han usado siempre para la transmisión analógica de señales de voz sobre hilos de cobre. Desde 1960, algunos países punteros en estos temas como, por ejemplo, Estados Unidos, comenzaron a desarrollar productos de electrónica en estado sólido, utilizables en circuitos digitales.

Hoy en día las centrales telefónicas están conectadas a líneas digitales que pueden llevar 32 canales de 64 Kbit/s cada uno (un total de 2.048 Mbit/s). En la misma se puede determinar si el usuario tiene una vieja línea analógica o una moderna línea RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). En caso de una línea analógica, las señales que vienen del usuario son muestreadas a una velocidad de 64 Kbit/s y con una resolución de 8 bits. Esto significa que la sección entre el usuario y la central se comporta de forma casi ideal y se puede cubrir con 64 Kbit/s. Los nuevos módems utilizan esta opción en la transmisión a la línea desde el usuario, alcanzando velocidades de 56 Kbit/s. Respecto a lo que acabamos de comentar, recordaremos que esta velocidad sólo la podremos alcanzar en lugares donde exista una red telefónica digital.

Obviamente, con esta velocidad, todos los servicios posibles, como por ejemplo Internet, funcionan de forma muy satisfactoria. (¡?)

Baudios

Los baudios se definen como la capacidad del módem de soportar determinada cantidad de cambios de señal por segundo, y es un término que no debe de ser confundido con la velocidad del módem, la cual se mide en bits por segundo (BPS) y se refiere a la velocidad de modulación. La velocidad del módem se define como el número de bits de datos por señal, multiplicada por los baudios.

Interfaces

Todas las computadoras vienen equipadas con al menos un puerto paralelo y un serial. En el primero los datos

son enviados de acuerdo a una línea adicional llamada de reloj o de sincronía, con el cual el dispositivo receptor utiliza este reloj para sincronizar los datos que se le envían en paralelo.

La interface serial envía un bit tras otro, y aunque este puerto se presenta en distintos formatos, los PC's utilizan exclusivamente la interface asíncrona, en la que los bits se transfieren por un solo canal de datos en forma consecutiva. Este es el puerto más utilizado para conectar el módem al PC.

Cuando estamos conectados mediante un módem a otra computadora cada vez que escribimos un texto, éste se transmite carácter por carácter, es decir, al pulsar una tecla enviamos un bit de inicio, los bits del carácter, el bit de paridad y el bit de parada. Sin embargo, cuando queremos mandar grandes cantidades de texto se utiliza un buffer, en el cual primero se agrupan los caracteres para luego transmitirlos todos de manera ininterrumpida, el tamaño del buffer permite enviar en un sólo paquete desde 8 hasta varios millones de bits, lo cual ofrece múltiples ventajas, como prescindir del bit de paridad para verificar los datos.

7.0. – PROCEDIMIENTO DE ENLACE.

Una vez establecido el circuito de datos entre los ETCD, el intercambio de información entre los ETTD se gestiona a nivel del Enlace. Los ETTD además deben controlar sus respectivos periféricos (discos, impresoras, pantallas, etc).

El enlace se define tanto a nivel físico (conexión con el circuito de datos), como lógico (gestión de la transmisión de información). Además, actúa de interface entre la transmisión y el tratamiento de los datos. Por su configuración podemos establecer distintos tipos de enlace:

- Punto a punto: conecta dos ETTD.
- Multipunto: un mismo enlace es utilizado para conectar varios ETTD (secundarios) con un ETTD (primario). Puede ser centralizado (la estación central decide con quién comunicar) o no centralizado (se va cediendo el control por un orden preestablecido a las estaciones secundarias y se llaman *hub polling*).
- De Bucle: es un enlace multipunto en el que cada extremo del mismo se conecta al ETTD central.

El intercambio de información del enlace puede ser unidireccional, bidireccional alternativo y bidireccional simultáneo.

Las funciones que desempeña un enlace son:

- Estructuración de los Datos: En una transmisión asíncrona, los bits se organizan en caracteres. En las síncronas lo hacen en tramas.
- Delimitar e identificar los datos: La delimitación de un bloque puede realizarse por caracteres de control o por secuencias especiales de bits. Los bloques suelen numerarse para identificarlos.
- Conocer origen y destino de la información: Caso de enlaces multipunto es necesario conocer a que estación van o de qué estación vienen los datos. Para ello cada estación es identificada por una dirección.
- Control del enlace: gestiona la transferencia de información; utiliza códigos de control o secuencias binarias específicas debiéndose cumplir el principio de transparencia. Se debe supervisar el enlace, detectar los errores, conocer el estado de la conexión, etc.
- Protección contra errores: Detecta y/o corrige los errores que aparezcan.
- Recuperación: Se encarga de recuperar fallos, tanto de los datos como de la comunicación (corte de conexión, etc.).
- Interface con los medios de Transmisión: El enlace debe: adecuarse al medio (equipos y canal) y a la velocidad de transmisión, sincronizar emisor y receptor (en módems síncronos la señal de reloj la proporciona el ETTD; También se utilizan códigos de sincronismo a nivel de bloque). Debe gestionar

la conexión entre ETTD y ETCD (por ejemplo, V.24, V.28, V.10, V.25, RS-232, X.21, etc).

- Interface con el tratamiento de los Datos: El enlace debe adecuar los datos a la aplicación en curso.

En una comunicación se establece el enlace; se inicializa, se transfiere la información de forma transparente, y al final se libera.

Cada estación (ETTD) puede estar en dos estados:

- Estado permanente: Se fija desde el inicio de la comunicación y puede ser de primario/comando (dirige la comunicación; se encarga de la gestión del enlace, envía las órdenes; etc) o secundario/tributario (recibe y ejecuta las órdenes, envía respuestas al primario; etc).
- Estado transitorio: es el que puede tener cada estación durante un periodo de tiempo ilimitado. En todo envío, la estación que envía es la maestra y la que recibe la esclava. Si una estación no hace nada está en estado neutro.

7.0.1. – PROCEDIMIENTO DE ENLACE BASADOS EN CARACTERES

La información se envía como caracteres, y el control del enlace se realiza con caracteres de control del código. Se utilizan ciertos artificios para conseguir la transparencia. El alfabeto más utilizado es el ASCII. Se aplica tanto en sistemas síncronos como asíncronos, y en enlaces punto a punto o multipunto centralizado. En la transmisión asíncrona se utiliza paridad par, en la síncrona impar. En un procedimiento BSC los caracteres de control son:

- SOH Indica el comienzo de un mensaje de información.
- STX Comienzo de texto; también señala el final de un encabezamiento.
- ETX Fin de un texto.
- EOT Fin de transmisión.
- ENQ Pide una respuesta a una estación remota; puede utilizarse también para pedir la identificación de una estación.
- ACK Respuesta afirmativa de un receptor a un emisor.
- DLE Cambia el significado de los caracteres que le siguen.
- NAK respuesta negativa de un receptor a un emisor.
- SYN Sincroniza emisor y receptor en transmisiones síncronas.
- ETB Fin de bloque de datos.

Un mensaje de información se estructura como:

- SOH cabecera.
- STX bloque de texto ETB
- STX bloque de texto ETB
- STX bloque de texto ETX.

La cabecera no la utiliza el enlace, pudiéndose utilizar para numerar los bloques e indicar su contenido, etc. Puede tener cualquier longitud e incluso no estar ausente. La protección contra errores puede realizarse por paridad longitudinal y transversal, por la norma V.41 (código cíclico), etc. Se pueden añadir al comienzo códigos SYN para la sincronización de caracteres. Para el control del enlace se utilizan los caracteres EOT, ACK, NAK y ENQ junto a secuencias de dirección (caracteres que identifican a cada estación, e incluso pueden añadir ciertos datos sobre ellas). Entre las funciones de control destacan:

- Invitación a emitir: La estación de comando envía `EOT prefijo ENQ'.
- Invitación a recibir: La estación de comando envía `prefijo ENQ'. Si una estación puede enviar y

recibir debe tener dos direcciones distintas, una para cada función. La estación receptora puede aceptar la invitación con ACK, rechazarla con NAK, o no responder.

- Petición de Recepción: Cuando una estación quiere emitir envía un ENQ, la otra responderá como en el caso de una invitación a recibir.
- Petición de respuesta: Con ENQ se pide una respuesta o que se repita la respuesta dada.
- Fin de Transmisión: Con EOT, si es un enlace punto a punto sin estación de comando, el enlace queda en estado neutro.
- Liberalización del enlace: Sobre red conmutada se utiliza DLE EOT.
- Sincronizar caracteres: Con SYN se sincronizan; este código puede enviarse antes o durante la conexión.
- Procedimientos de recuperación: Determinan el límite de intentos para recuperar un error. Se puede repetir un bloque o una petición de respuesta n-veces, y si no hay solución se corta la conexión.
- Extensión de las funciones de control con DLE: Permite hacer el código transparente. Para ello, se precede los códigos de control con el carácter DLE, incluso él mismo.
- Modo conversacional: En una transferencia de bloques de información entre estaciones, se responde a los bloques con el envío de otro bloque en vez de con un código ACK. El bloque sirve de confirmación y de información para la estación fuente.

7.0.2. – PROCEDIMIENTOS DE ENLACE BASADOS EN BITS

Tanto la información como los códigos de control son secuencias binarias desligándose de un alfabeto concreto. Tiene la ventaja de adecuarse a los distintos requerimientos de un enlace. Entre los procedimientos basados en bits, el más extendido es el HDLC (High Data Link Control), utilizado en sistemas síncronos. Puede trabajar en Full Duplex, es transparente, combina la información de servicio y los datos, etc. Se define por:

- Estructura de trama: Cada trama se compone de:
 - Delimitador de trama (secuencia binaria que marca el inicio y final de la trama).
 - Dirección de la estación de destino (8 bits).
 - Un campo de comando (contiene los comandos de la estación primaria, y las respuestas de la secundaria, 8 ó 16 bits).
 - La información (contiene los bits de datos; si hay más de 5 bits de 1's seguidos, se añade un 0 para evitar confusiones con el delimitador de trama)
 - El control de trama (código polinómico para la detección de errores, 16 bits).

Los bits se transmiten empezando por el de menor peso, aunque para la información no hay norma fija. El campo de control se transmite empezando por el de mayor peso. Entre las tramas se envían delimitadores como relleno.

- Gestión del Enlace: Se utiliza el campo de comandos, de acuerdo a una organización preestablecida, para indicar si se está transmitiendo información, comandos de supervisión del enlace, o comandos extendidos de supervisión. Este campo puede tener 8 ó 16 bits.

En él se indica el número de la trama y el número de la última trama recibida correctamente. Se definen cuatro funciones de comando (listo para recibir, petición de envío/reenvío de una trama y posteriores, estación no preparada, y envío/reenvío de una sola trama).

Cada estación tiene contador para las tramas enviadas y recibidas. Estos ponen a 0 bajo ciertas condiciones (contadores NS y NR). Se pueden crear hasta 32 funciones de supervisión extendida, por ejemplo:

- Modo autónomo (las estaciones secundarias pueden enviar en cualquier momento).

- Modo normal (las estaciones secundarias solo emiten si se lo pide la primaria. Se utiliza un bit del comando para indicar cuando empieza y cuando termina la transferencia de la estación secundaria).
- Liberación del enlace.
- Respuesta afirmativa de la estación secundaria a la primaria.
- Rechazar un comando recibido, etc.

7.1. – Comandos Hayes.

Formato de comandos Hayes:

Todos los comandos Hayes empiezan con la secuencia AT. La excepción es el comando A/. Tecleando A/ se repite el último comando introducido.

El código AT consigue la atención del módem y determina la velocidad y formato de datos.

Los comandos comienzan con las letras AT y siguen con las letras del alfabeto (A..Z). A medida que los módem se hicieron más complicados, surgió la necesidad de incluir mas comandos, son los comandos extendidos y tienen la forma AT&X, por ejemplo, donde el "&" marca la "X" como carácter extendido.

–ATA

- Se pone en modo respuesta y espera una señal portadora del módem remoto.
- Espera S7 segundos y colgará si no se detecta portadora.

–ATD

- Descuelga y llama al número de teléfono solicitado.
- Espera un tono de llamada antes de marcar.

2.1) si no se detecta ese tono en S6 segundos, el módem devuelve código de resultado "no dialtone".

2.2) si se detecta el tono, el módem espera S7 segundos.

2.2.1) si no establece conexión el módem vuelve al estado de comandos.

2.2.2) si se establece conexión el módem entra en el estado on–line.

–ATE Eco: los comandos introducidos en el módem vuelven por eco al PC (por defecto).

–ATH Descuelga el teléfono. Normalmente se utilizan: 1) un segundo silencio 2) +++ 3) ATH.

–ATI Revisa la ROM del módem (checksum).

–ATL Programa el volumen del altavoz.

–ATM Programa conexión / desconexión del altavoz.

–ATO Vuelve a estado on–line desde el estado de comandos. Permite retomar una conexión ya en marcha.

–ATQ Programa los códigos de resultado a ON/OFF.

–ATS Visualiza / cambia contenidos de los registros S.

- ATV Envía códigos de resultado en palabras o números.
- ATW Envía "códigos del progreso de la negociación". Progreso en control de errores y de las negociaciones de compresión entre los módem.
- ATX Programa códigos de resultado. ATX0 emplea OK, CONNECT, RING, NO CARRIER y ERROR. ATX1: emplea CONNECT velocidad.
- ATZ Reset.
- AT&C Programa detección de portadora.
- AT&D Programa control de DTR.
- AT&K Programa control de flujo.
- AT&W Almacena perfil configuración del usuario.
- AT&Y Especifica que perfil de configuración usuario de los almacenados se va a utilizar.

- **Comando A !** El comando A (Answer: contestar) permite responder manualmente a una llamada. Este comando indica al módem que abra la línea telefónica, responda a la llamada y se comuniquen con el módem remoto. Se debe ejecutar cuando aparece en pantalla el mensaje RING, que indica que se está llamando a nuestro módem, y se desea contestar. Advierta que el comando A no se utiliza para poner el módem en modo respuesta automática, sino en modo respuesta manual, pues al ejecutar la orden AT A, inmediatamente se abre la línea telefónica (es decir, se descuelga el teléfono) esperando la llamada. Si se recibe la llamada aparecerá el mensaje CONNECT, y en caso contrario el mensaje NO CARRIER. Si desea establecer el módem en modo respuesta automático (tener la línea cerrada y sólo cuando se llama, abrirla y recibir la llamada).
- **Orden A/!** La orden A/ es el único comando que no necesita estar precedido por el habitual código AT que precede a todos los comandos. Cuando usted ejecuta la orden A/ se ejecuta de nuevo el comando AT anteriormente introducido.
- **Comando B !** Define el estándar de comunicaciones del módem según la velocidad. Principalmente, se utiliza para definir el protocolo Bell (utilizado en Estados Unidos) o el protocolo CCITT (utilizado en el resto del mundo) cuando se trabaja a las velocidades de 300 bps o 1200 bps.
- **Comando D !** El comando D (dial) permite llamar interactivamente a un determinado número telefónico. Detrás del comando D se introducen los dígitos del número al que se desea llamar. Además, el comando D acepta varios modificadores muy útiles que permiten especificar ciertas características de la llamada a realizar. Los modificadores P y T indican si la llamada se realiza mediante Pulsos o mediante Tonos. En España, normalmente se utilizan los pulsos, pero Telefónica está implementando líneas que permiten tonos, mucho más rápidos de marcar. Normalmente, por defecto se asumen los tonos, por tanto, para llamar en España hay que incluir siempre la p, por ejemplo, AT DP5493322.

Otro modificador interesante es el carácter coma (,) que obliga al módem a insertar una pausa antes de procesar el siguiente carácter. El modificador W también resulta útil cuando se está llamando desde un teléfono conectado a una centralita, donde es necesario marcar primero un número, esperar el tono y luego marcar el número al que se desea llamar. La ventaja del modificar W frente al modificador coma (,) reside en que W tarda justo el tiempo hasta que aparece el tono, mientras que el modificador coma (,) siempre tarda un

tiempo fijo.

- **Comando E !** El comando E (Echo) define el estado del eco de los caracteres. Algunos ordenadores no escriben en la pantalla los caracteres que usted teclea, sólo los transmiten al módem remoto a través del puerto serie. En este caso, usted debe activar el eco para poder ver los caracteres en pantalla, mediante el comando AT E1.
- **Comando H !** El comando H se utiliza de dos formas: AT H0 (AT H) sirve para cerrar la línea (colgar el teléfono) y AT H1 para abrir la línea (descolgar el teléfono).
- **Comando I !** Ejecuta varios test del módem y muestra características relativas a dicho módem. No está soportado en algunos módems. Se puede ejecutar de cuatro formas: AT 10, AT11, AT12 y AT14. La orden AT10 muestra un número de 3 dígitos que indica el tipo de módem: 300(módem de 300 bps), 120 (módem de 1.200 bps), 240 (módem de 2400 bps) y 960 (módem de 9.600 bps). La orden AT I1 visualiza un número de tres dígitos con el checksum de la ROM del módem, pero no realiza por sí mismo el checksum (simplemente visualiza el valor del checksum). La orden AT I2 realiza ese checksum, mostrando el mensaje OK si es correcto o ERROR si es incorrecto. Por último, la orden AT I4 visualiza un número que se interpreta a nivel de bits.
- **Comando L !** Controla el volumen del altavoz del módem (o el altavoz del ordenador). La orden AT L0 o AT L1 define un volumen bajo; la orden AT L2 un volumen medio y la orden AT L3 un volumen alto.
- **Comando M !** Activa o desactiva el altavoz del módem (o el altavoz del ordenador mientras se utiliza el módem). Existen cuatro posibilidades:
 - M0 ! Desactiva permanentemente el altavoz.
 - M1 ! Activa el altavoz hasta que se establece la comunicación.
 - M2 ! Activa permanentemente el altavoz.
 - M3 ! Es igual que M1 pero desactivando el altavoz cuando se marcan los dígitos.

Lo más aconsejable es utilizar M1. De esta forma, usted oír cómo se marca el teléfono y si está o no ocupado, desapareciendo el ruido cuando se establece la comunicación.

- **Comandos Q, V, X y \V !** Estos cuatro comandos se utilizan para gestionar los códigos de salida que devuelve el módem al efectuar sus operaciones, tal como OK, CONNECT, RING, etc. El comando Q sirve para determinar si se desea que aparezcan estos códigos de salida en pantalla. Cada uno de los códigos tiene un número (código verbal). El comando V indica si se desea visualizar el código numérico, o el código verbal. Lógicamente, lo más conveniente es activar la visualización de los códigos y, además, como códigos verbales para que sean fácilmente identificables.

El comando X define qué códigos reconoce el módem. En el caso de que trabaje con un módem MNP debe especificar AT/V1 para que aparezcan los códigos que terminan en REL, que indican comunicación MNP.

- **Comando S !** El comando S es uno de los más importantes, pues sirve para modificar y visualizar el valor de los registros S de módem. Un registro S es un área de memoria RAM no volátil (memoria de lectura y escritura pero que no pierde su contenido al apagar el ordenador).

7.2. – Estándares de control de errores:

El problema de ruido puede causar pérdidas importantes de información en módem de velocidades altas, existen para ello diversas técnicas para el control de errores.

Cuando se detecta un ruido en un módem con control de errores, todo lo que se aprecia es una breve inactividad o pausa en el enlace de la comunicación, mientras que si el módem no tiene control de errores lo que ocurre ante un ruido es la posible aparición en la pantalla de caracteres "basura" o, si se está transfiriendo un fichero en ese momento, esa parte del fichero tendría que retransmitirse otra vez.

7.2.1 – PROTECCION CONTRA ERRORES.

En toda transmisión pueden aparecer errores. Se determina la tasa de error por la relación entre el número de bits erróneos y los bits totales. Lo mismo que con los bits puede hacerse para caracteres y bloques. Se denomina error residual al número de bits erróneos no corregidos en relación al total de bits enviados. Las señales emitidas suelen sufrir dos tipos de deformación; atenuación (en reducción de amplitud); y desfase, siendo ésta última la que más afecta a la transmisión. Otros factores que afectan a la señal son: ruido blanco, impulsivo, ecos, diafonías,...Las distorsiones físicas de la señal las trata el ETCD y los problemas a nivel de bit los trata el ETTD.

A los datos enviados se les asocian bits de control (se le añade redundancia de mensaje). Estos se pueden calcular para cada bloque de datos, o en función de bloques precedentes (recurrentes). Como ejemplos de procedimientos de control de errores se pueden citar:

- Control de paridad por caracter. Consiste en hacer el número de 1's que aparecen en el dato (byte) par o impar. Puede fijarse la paridad a un valor de 1 (Mark) ó 0 (Space).
- Control de paridad por Matriz de caracteres: Se determina la paridad de filas y columnas, y se envían los bits de control por filas. Permite tanto la detección como la corrección de errores.
- Codigos lineales: El conjunto de todos los bloques de datos posibles y sus respectivos bits de control, forman las palabras del código corrector. Cada palabra de n bits se compone de k bits de datos y $n-k$ bits de control (se llaman códigos k,n). Cada palabra de un código lineal se determina multiplicando el vector de datos por una matriz generatriz. El decodificador determina si la palabra recibida pertenece al código o no (caso de un error).
- Códigos Cíclicos: Son códigos lineales en los que cualquier permutación de un vector pertenece al código. Los elementos del vector se consideran como coeficientes de un polinomio. La codificación/decodificación se realiza gracias a registros de desplazamiento (multiplicación o división del vector de información con el generador). Un polinomio generador CRC-16 ($X^{16}+X^{15}+X^2+1$) puede detectar errores en grupos de 16 bits, disminuyendo la tasa de error.
- Códigos Polinómicos: Es un código lineal donde cada palabra del código múltiplo de un polinomio generador. Los bits de control pueden obtener del resto de dividir los bits de información por el polinomio generador.
- Retransmisión con paro y espera (ARQ-ACK): Tras el envío de cada bloque el receptor envía una señal de acuse de recibido correctamente, si los datos llegan dañados, el receptor no transmite nada y al emisor le vence un temporizador reenviando los datos.
- Retransmisión Continua (ARQ-NAK): En sistemas full-duplex, se envían continuamente bloques hasta que se reciba un acuse negativo. Entonces se detiene el envío, se reenvía el bloque fallido y se continúa la transmisión a partir de él. Cada bloque ha de estar numerado y deben ser almacenado por el receptor.
- Retransmisión Selectiva: En sistemas full-duplex, es similar al anterior pero en el caso de error, solo se reenvía el bloque fallido. Después, continúa la transmisión donde se dejó.
- Entrelazado: Se crea una matriz antes del envío con las palabras del código. Reconstituyendo dicha matriz en la recepción, permite detectar y corregir errores.

Los módems suelen incluir ecualizadores (filtros) para reducir la interferencia entre símbolos (interferencia debida al efecto de otros símbolos adyacentes sobre el que se está recibiendo). Los ecualizadores adaptativos modifican su funcionamiento, de acuerdo a las condiciones de la línea de transmisión. Es fundamental un

adecuado muestreo de la señal recibida.

7.3. – Estándares de compresión de datos:

La compresión de datos observa bloques repetitivos de datos y los envía al módem remoto en forma de palabras codificadas. Cuando el otro módem recibe el paquete lo decodifica y forma el bloque de datos original.

Hay dos técnicas para la compresión muy extendidas:

- Microcom Network Protocol (MNP-5,7). Este protocolo permite compresiones de dos a uno, es decir podemos enviar el doble de información utilizando la misma velocidad de modulación.
- Norma V.42 bis (procedente del CCITT). Con esta norma de compresión se consiguen ratios de 4:1.

Estas tasas son las máximas que se pueden conseguir. Las mejores tasas se consiguen con ficheros de tipo texto o gráficos generados por ordenador. Si la información está ya comprimida con alguna utilidad tipo arj o zip, estos protocolos no pueden ya comprimir más la información. Si se envía información ya comprimida en el ordenador, el módem ya no podrá comprimir la más, y en estos casos los protocolos de compresión perjudican el rendimiento del módem.

7.4. Limitación física de la velocidad de transmisión en la línea telefónica

Las leyes físicas establecen un límite para la velocidad de transmisión en un canal ruidoso, con un ancho de banda determinado. Por ejemplo, un canal de banda 3.000Hz y una señal de ruido 30dB (que son parámetros típicos del sistema telefónico) nunca podrá transmitir a más de 30.000 bps.

Throughput: define la cantidad de datos que pueden enviarse a través de un módem en un cierto período de tiempo. Un módem de 9.600 bps puede tener un throughput distinto de 9.600 bps debido al ruido de la línea (que puede ralentizar) o a la compresión de datos (que puede incrementar la velocidad hasta 4 veces) Para mejorar la tasa efectiva de transmisión o throughput se utilizan técnicas de compresión de datos y corrección de errores.

Compresión de datos: describe el proceso de tomar un bloque de datos y reducir su tamaño. Se emplea para eliminar información redundante y para empaquetar caracteres empleados frecuentemente y representarlos con sólo uno o dos bits.

Control de errores: La ineludible presencia de ruido en las líneas de transmisión provoca errores en el intercambio de información que se debe detectar introduciendo información de control. Así mismo, puede incluirse información redundante que permita además corregir los errores cuando se presenten.

7.5. Estándares no compatibles y Protocolos.

Estándares no compatibles

Como suele ocurrir en estos días en el mundo tecnológico, el consumidor se enfrenta en este caso a dos estándares no compatibles: *US Robotics*, que utiliza el sistema *X2* y por otro lado, *Lucent* (que forma parte de la compañía telefónica Bell) y *Rockwell* que usan el estándar *K56flex*.

El primer problema encontrado por los diseñadores de módems rápidos fue la interferencia entre símbolos (ISI). Cuando los símbolos eran transmitidos a través de un canal, se encadenaban en el tiempo. Esto provocaba que el final de un símbolo se solapara con el comienzo del siguiente, lo que daba lugar a que los

datos se dañasen. Esta interferencia se pronunciaba aún más cuando la velocidad de datos se acercaba al límite del ancho de banda disponible.

El problema del solape de símbolos (ISI) se soluciona en ambos sistemas empleando una velocidad de 8.000 pulsos/s, que es igual a la frecuencia de muestreo de la línea telefónica analógica. Cada pulso contiene 8 bits de datos, de forma que disponemos de un ancho de banda de 64 Kbit/s. Sin embargo, el sistema usa una técnica diferente para acercarse a este valor teórico tanto como sea posible.

Todo esto es consecuencia de la necesidad de minimizar cualquier interferencia, lo cual no es fácil y depende en parte del tamaño de la capacidad disponible del procesador. En ambos sistemas hacemos, por eso, uso del control del ISI, en el cual un pulso de dato no puede interferir con un pulso adyacente.

De esta forma el solape de símbolos es una interferencia que ocurre sólo con pulsos contiguos. La codificación se realiza de forma que un cálculo anterior puede determinar qué pulso se verá afectado por la interferencia. El sistema está atento a esto y puede tomar medidas para combatirlo. Esta técnica asegura que el ancho de banda del canal se utilice en su totalidad. El precio de todo ello es un receptor más complejo, lo cual, sin embargo en nuestros días puede resolverse fácil y económicamente empleando un procesador digital de señales (DSP).

Aunque ambos sistemas usen el control de símbolos, utilizan una técnica de codificación diferente, la cual los hace totalmente incompatibles.

– El estándar K56flex

En el K56flex estándar, los bits son transmitidos en paquetes de ocho. De ellos, siete son transmitidos de forma que la interferencia se produce en el tiempo reservado al octavo bit. Por lo tanto, la transmisión del bit octavo no tiene mucho sentido porque sería dañado y produciría una interferencia sobre él mismo. Esto significa que sólo tenemos 7/8 de la capacidad máxima.

Las dos ondas representan los dos primeros bits de un grupo de ocho. Así que los pulsos no se interfieren entre sí, excepto en el bit octavo (el cual no ha sido transmitido).

En la transmisión de un grupo de siete pulsos. Aquí, por el contrario, sólo un pulso puede tener un valor en el tiempo de muestreo dado. El pulso octavo se puede considerar que tiene un valor no definido.

Como sabemos que la velocidad de muestreo es de 8 KHz y que se pueden codificar ocho bits por pulso, se puede calcular que el ancho de banda digital es de 64 Kbit/s. De estos, sólo se usan 7/8, es decir, 56 Kbit/s.

– El estándar X2

En el estándar X2 (X2 es una recomendación del CCITT que cubre las necesidades de las redes de datos pública), se utiliza toda la capacidad disponible, por lo que no hay pausa entre las cadenas de datos. Este efecto nos da pulsos adyacentes dañados. Los datos son extraídos de esta cadena dañada utilizando un ecualizador Viterbi, que analiza la calidad de la línea telefónica antes de que los datos sean transmitidos. Para hacer esto, uno de los dos módems envía una señal de prueba que es analizada por el otro. Cualquier distorsión o ruido pueden ser determinados desde este análisis. Después, las funciones se invierten y una señal se transmite en dirección opuesta, llevándose a cabo un segundo análisis. El resultado de este análisis es procesado por el algoritmo de Viterbi (se puede encontrar información del algoritmo matemático de Viterbi en el web <http://docs.dcs.napier.ac.uk/docs/get/ryan93a/document.html>) y usado por el programa de ecualización. De esta forma, la distorsión se puede anticipar y tener en cuenta en el receptor.

Esta técnica, en la cual el hardware anticipa la calidad de la línea telefónica, no es nueva, y es usada en los

módems modernos.

– Protocolos de comunicación

El protocolo de transmisión de datos es el programa que controla la comunicación de principio a fin, y asegura la correcta transferencia, ya que definen los procedimientos para intercambiar datos junto con las instrucciones que coordinan el proceso. La mayor parte de las aplicaciones o software para transferencia de datos ofrece cerca de una docena de protocolos de comunicación. Explicaremos algunos de los protocolos más utilizados y que han demostrado mejores resultados.

Xmodem

Es prácticamente el primer protocolo que ofreció un sistema para verificar errores, por ello es el más difundido, aunque su uso se ha limitado por ser relativamente lento en comparación con los nuevos protocolos. Su forma de operar es dividiendo y encapsulando archivos en bloques de 128 caracteres, adicionando caracteres de empaquetado que indican el principio y final del bloque, el número y la suma de verificación del bloque de datos. Cada vez que el emisor termina de transmitir un bloque, espera la señal del receptor, si ésta indica que el bloque ha llegado intacto, el emisor continúa con el siguiente bloque, en caso contrario retransmite el mismo bloque hasta que el receptor confirma que lo ha recibido completo. Su limitante es que no se puede utilizar con grandes computadoras, y no transmite hora y fecha del archivo. Su ventaja es que puede entablar buena comunicación entre equipos muy dispares.

Kermit

Funciona básicamente como Xmodem: envía bloques encapsulados y espera confirmación para continuar; aunque es más complejo, mejora la transmisión. Puede utilizarse con grandes computadoras, y de hecho es el protocolo que más utilizan los sistemas grandes, aunque es mucho más lento que el Xmodem.

Xmodem mejorado. Las primeras mejoras incluyeron un verificador de errores (CRC por sus siglas en inglés) de 2 bytes, en lugar de la suma de un byte, y posteriormente el cambio automático de verificación CRC a verificación de suma cuando la computadora remota sólo puede usar este método.

Ymodem

Introduce mejoras significativas, como utilizar paquetes de 1 k en vez de 128 bytes de Xmodem, lo cual reduce en una octava parte el uso de caracteres para empaque. Sus ventajas radican en la posibilidad de conexión, si esta es buena se puede transmitir hasta 60 a 100% más rápido que con Xmodem; sin embargo, el ruido en la línea le afecta a tal grado que en ocasiones es imposible transmitir un bloque sin errores. Existe un protocolo llamado Ymodem G, que transmite bloques sin esperar verificación, y debe de usarse sólo en conexiones intrínsecamente libres de error.

Blast

Es un protocolo de transferencia bidireccional, y al igual que los anteriores transmite y espera verificación.

Zmodem

Probablemente sea el más utilizado en la actualidad, principalmente en transmisiones de archivos muy extensos. Es el primer protocolo que incluyó la recuperación de conexiones perdidas, ya que tiene la capacidad de reiniciar una transferencia en el punto donde fue suspendida. El protocolo verifica primero la fecha y el tamaño del archivo transmitido en la computadora receptora, si el archivo se encuentra ahí con la misma fecha que el del emisor, pero con un tamaño menor, el protocolo lo informa al emisor, y este comienza

la transmisión en el punto donde se interrumpió. Zmodem. Envía un flujo constante de datos e intercala entre estos algunos códigos de verificación, y sólo interrumpe para verificar hasta el final del archivo transmitido, si existen errores manda nuevamente el bloque solicitado.

Hyper Protocol

Un protocolo para módems de alta velocidad. Integra un compresor de archivos sobre la marcha que se desactiva automáticamente cuando los archivos ya están comprimidos, pero puede transmitir más de 10,000 bps utilizando módems de 2,400 bps. Trabaja con flujo continuo, al igual que Zmodem, pero verifica hasta que termina de enviar el último archivo.

7.6. Las líneas telefónicas.

En teoría, las líneas telefónicas han sido construidas para permitir el paso de frecuencias relacionadas con la transmisión de voz, por lo que las frecuencias diferentes a este rango no estarán disponibles.

El rango de las señales en este tipo de líneas está establecido dentro de los 300 a 3000 Hz y debería impedir el paso de señales por encima o debajo de este rango. Sin embargo, los condensadores y las resistencias tienen un rango de tolerancia, ya que la resistencia en las líneas es afectada por múltiples factores, como humedad y temperatura, por lo cual la transmisión se vuelve imperfecta. Es decir, se pierde voltaje a diferentes rangos, por ejemplo, si transmitimos en la banda de los 800 Hz se pierde aproximadamente 20 % del voltaje transmitido. En la actualidad existen módems que emplean un sistema de corrección de la línea, llamado pre-equalización, que consiste en utilizar una frecuencia de prueba, en la cual antes de enviar la portadora, el módem emisor transmite un patrón, una especie de "barrido" del rango de frecuencias, y el receptor compara los datos recibidos con un programa que tiene en ROM, calcula la pérdida de voltaje y la frecuencia de transmisión, y envía al emisor el ajuste necesario para que varíe la transmisión de las frecuencias.

Problemas de la línea

Ecos

El eco o reflexión, es una irregularidad eléctrica de la línea en la que una parte de la energía de la señal de transmisión se refleja hacia el aparato emisor.

Ruidos

Los ruidos en las líneas telefónicas son el problema más grave para la transmisión de datos. Existen diferentes fuentes de ruidos, como los producidos

por el uso en la central telefónica de equipos viejos que generan picos de voltaje de baja frecuencia, y que pueden ser captados incluso directamente al escuchar la línea como un chasquido. Otro tipo es el ruido de fondo, el cual puede causar problemas si se incrementa hasta el nivel del de nuestra portadora.

Tiene un sonido similar al de un radio sin sintonizar, y aunque siempre está presente en cualquier circuito, generalmente al filtrarlo se convierte en inofensivo.

Definitivamente la tecnología del módem no es todavía muy sencilla de operar; sin embargo, una vez que logramos comprenderla y entablamos nuestros primeros enlaces, se convierte en una herramienta poderosa que nos proporcionará conocimiento, nos ahorrará tiempo, nos dará nuevos amigos y tendremos muchas horas de satisfacción, entretenimiento y diversión.

Ruido de cuantificación

Cuando una señal analógica es cuantificada (digitalizada), se pierde alguna precisión en la conversión continua desde un nivel simple hasta 256 posibles. Este error de conversión es considerado como una forma de ruido, porque tiene un efecto similar sobre la calidad de la señal.

Durante la transmisión desde el usuario origen al destino, sólo se utiliza un conversor analógico/digital (ADC), por lo que la calidad de ésta es de un alto estándar.

Los tres fabricantes han atacado este aspecto de una forma idéntica. El ruido de cuantificación se minimiza tanto como la señal de salida del ADC se parezca al valor requerido. En la figura 6 puede verse como se incrementa el ruido de cuantificación (en el trazo superior); el trazo inferior muestra que cuando se elige bien el punto de referencia, virtualmente no hay ruido de cuantificación.

Como el ADC y el conversor digital/analógico (DAC) son ambos de 8-bits, no es difícil elegir el punto correcto de referencia. Cuando el nivel de entrada del pulso de datos es igual a uno de los pasos del conversor se elige una muestra. Esto asegura que el error de muestreo, y por eso, el ruido de cuantificación, es mínimo. Si también se tienen en cuenta las características de la línea medida, es puesta en orden seleccionado el punto de referencia.

Una vez minimizado el ruido de cuantificación, debemos prestar atención a otras fuentes de ruido. Como estas fuentes no residen en el módem, no es fácil tomar medidas adecuadas para anularlas o, al menos, minimizarlas. El uso de un compresor permite, normalmente, que el efecto de tales fuentes se reduzca drásticamente.

7.7. Pasos para Establecer una Conexión.

Vamos a describir brevemente los procesos que acontecen al establecer una comunicación a través del módem:

- Detección del tono de línea: El módem dispone de un detector del tono de línea. Este se activa si dicho tono (energía recibida por el módem) perdura más de un segundo. De no ser así, sea porque ha pasado un segundo sin detectar nada o no se ha mantenido activado ese tiempo el tono, se envía al ordenador el mensaje de NO DIALTONE.
- Marcación del teléfono: Si no se indica el modo de llamada (pulsos o tonos), primero se intenta con tonos y si el detector de tono sigue activado, se pasa a llamar por pulsos. En el periodo de tiempo entre cada dígito del teléfono, el IDP (interdigit pause), se continúa atendiendo al detector de tono. Si en algún IDP el detector se activa, la llamada se termina y se retorna un mensaje de BUSY. Una vez terminada la marcación, se vuelve a atender al detector de tono para comprobar si hay conexión. En este caso pueden suceder varias cosas.
 - Rings de espera. Se detectan y contabilizan los rings que se reciban, y se comparan con el registro S0 del módem. Si se excede del valor allí contenido se retorna el mensaje de NO ANSWER.
 - Si hay respuesta, se activa un detector de voz/señal; la detección de la respuesta de otro módem se realiza a través del filtro de banda alta (al menos debe estar activo 2 segundos).
 - Si se reciben más de 7 rings en menos de 5 segundos se retorna el mensaje de BUSY.
 - Si el detector de tono fluctúa en un periodo de 2 segundos, se retorna un mensaje de VOICE. El mensaje de NO ANSWER puede obtenerse si se produce un intervalo de silencio después de la llamada.
- Establecer el enlace. Implica una secuencia de procesos que dependen de que se esté llamando o se reciba la llamada. Si se está llamando serán:
 - fijar la recepción de datos a 1

- seleccionar el modo de baja velocidad
- activar 0.6 seg. el tono de llamada y esperar señal de línea.
- desactivar señal de tono
- seleccionar modo de alta velocidad
- esperar a recibir unos, después transmitir unos y activar la transmisión.
- analizar los datos recibidos para comprobar que hay conexión. Si ésta no se consigue en el tiempo límite fijado en el registro S7 se da el mensaje de NO CARRIER; en caso contrario, se dejan de enviar unos, se activa la señal de conexión, se desbloquea la recepción de datos y se da el mensaje de CONNECT. La velocidad del puerto se ajusta a la velocidad del modem remoto.

Si se está recibiendo una llamada la secuencia será:

- selección del modo respuesta
- desactivar el scrambler
- seleccionar el modo de baja velocidad y activar el tono de respuesta durante 3.3 seg.
- esperar portadora; si no se recibe activar el transmisor, el modo de alta velocidad y el tono a 1800 Hz.
- esperar el tiempo indicado en S7; si no hay conexión da el mensaje de NO CARRIER; si la hay indica CONNECT, se activa el transmisor, el detector de portadora y la señal de conexión

8. – Tecnología ADSL.

TECNOLOGIA ADSL (ASYMMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER- LINE LINEA DIGITAL DE CONEXIÓN ASIMETRICA)

Es Asimétrica porque en la mayoría de los casos se deben enviar más datos al usuario que los enviados por él a la red. Así, haciendo click en las páginas de Internet sólo se comunica a la red la dirección deseada, por ejemplo, mientras que el contenido completo (textos e imágenes) debe ser enviado al usuario. En la llamada Vídeo on Demand (solicitud de películas mediante un circuito de datos), este desequilibrio llama poderosamente la atención.

Por esto, el sistema ADSL puede enviar datos a una velocidad de entre 1'5 y 8 mega bits por segundo, aunque el canal de retorno (del cliente al proveedor) es claramente más lento: de 16 hasta 640 kilobits por segundo. Las mayores velocidades se ofrecen en el ámbito comercial, mientras que los hogares particulares tienen conexiones algo más lentas, pero también más baratas.

Los módems de ADSL convierten los datos en multitud de frecuencias altas (imperceptibles para el oído humano) transmitidas al mismo tiempo, en lugar de convertirlos en unos pocos tonos perceptibles (como en el módem normal). En este caso, el módem ADSL se adapta a la calidad de la conexión. Si la línea mide más de 2'5 kilómetros, las frecuencias más altas no se pueden utilizar, al perderse en el camino. Por esta razón, el módem ADSL conecta la marcha atrás en estos casos. Con una longitud de línea de aproximadamente 6 kilómetros, esto se acaba. Mejor no vivir demasiado lejos del centro de transmisiones. Este límite se aplica también en las conexiones RDSI, pero siendo mas restrictiva la zona operativa con RDSI.

Ya que ADSL trabaja con frecuencias por encima del umbral de audición, el funcionamiento normal del teléfono no queda perturbado. Así, la conexión ADSL de una línea telefónica normal no es perceptible.

Se puede transmitir datos y llamar por teléfono al mismo tiempo. Incluso estando el módem estropeado, el teléfono funciona sin problemas. La ADSL también se puede combinar bien con RDSI haciendo unas pequeñas modificaciones.

Esta tecnología proporciona varios Mbits por segundo. Esto supone hasta 150 veces más velocidad que los módems más rápidos disponibles hoy en día, sin que por ello cuesten 150 veces más.

En contraste con las líneas telefónicas, la conexión ADSL es continua y los datos se transmiten en pequeños paquetes. De esta forma, son posibles las conexiones de datos entre varios usuarios al mismo tiempo, o una línea permanente con las cotizaciones de la Bolsa. Asimismo, ya no tendría que conectarse cada vez a su proveedor de Internet para ver si tiene correo electrónico. Este aparecería en su ordenador de modo automático.

Para ciertos usos, como la videoconferencia, al ser similar el flujo de datos de entrada y de salida, no es tan recomendable este sistema. Seguramente no podrá comprar ningún módem ADSL en la tienda, sino que el proveedor con el que contrate el servicio de ADSL lo incluirá junto con la conexión.

9. – Velocidades:

Las características más importante de un módem es la velocidad a la que pueden transmitir los datos. Esta velocidad se mide en bits por segundo y existen módems de 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14.400, 33.600 y 56.000 bits por segundo. Cada una de estas velocidades corresponde con una especificación estándar definida por el organismo CCITT, tal como V.22, V.22bis, etc.

Actualmente, la mayoría de los módems trabajan a 33.600 bits por segundo y es posible encontrar un módem de esta velocidad por menos de 20.000 pesetas, siendo cada vez mas habitual mejores modem's, definimos este como el mas común, disponible para muchos usuarios.

Para poder utilizar adecuadamente un módem es necesario poseer un programa de comunicaciones, que se encarga de gestionar el módem durante la transmisión de datos.

10. – Modem's sincronicos y Transmisión DIGITAL.

SINCRONO – ASINCRONO.

Los sistemas síncronos y asíncronos pueden ser tanto serie como paralelo. La mayoría de los módems, por utilizar la línea telefónica conmutada, emplean un sistema asíncrono de comunicación. En estos sistemas cada dato se envía secuencialmente, precedido por un bit de arranque y después los bits de datos, control de paridad (errores) y finalizando con un bit de stop. El bit de arranque tiene por misión activar en el equipo receptor la lectura de los datos enviados. El bit de stop deja al receptor en un estado de espera. Además del sistema asíncrono está el sistema síncrono, cuya diferencia del anterior radica en que tanto el ordenador emisor como el receptor quedan sincronizados, es decir, sus ciclos de lectura/escritura de datos (bits) son coincidentes. Además los bits son transmitidos en grupos llamados tramas.

Por ejemplo, en un sistema síncrono, donde cada bit se corresponde con un ciclo de reloj, se llama frecuencia de bit al inverso del periodo de la señal de reloj. De esta forma, en una transmisión de serie síncrona, el tiempo de un bit incluido en un caracter es múltiplo entero del periodo de la señal. La sincronización a nivel de bit se realiza reconstituyendo la base de tiempos de la señal a partir de las transiciones (1-0,0-1). A nivel de caracter se utilizan códigos especiales. Para que las transiciones sean frecuentes, el mensaje de datos a enviar se aleatoriza y en recepción se aplica el mismo algoritmo aleatorio para recuperarlo.

En las transmisiones asíncronas cada 'palabra' enviada o recibida está constituida por:

- Bit de arranque (Start).
- El dato (byte); de 5 a 8 bits
- Bit de paridad; se utiliza para el control de errores.
- 1 ó 2 bits de stop.

Hay que tener presente que dentro de la palabra, los bits se transmiten de forma síncrona. La sincronización

entre emisor y receptor es fundamental para que estos puedan intercambiar información. Esta se produce tanto a nivel de los bits (por coincidencia de la frecuencia nominal de los relojes de emisor y receptor) como a nivel de los caracteres (diferenciar un carácter de otro por la secuencia Start–Stop). De no producirse la sincronización, el receptor obtendría de la señal recibida datos distintos de los realmente enviados.

Los módems de uso corriente y las recomendaciones del CCITT, regulan el diseño de los módems síncronos. Hay cuatro tipos:

- Semi-Duplex y Dúplex de 2400 bps (bits por segundo)
- Semi-Duplex y Dúplex de 4800 bps.
- Semi-Duplex y Dúplex de 9600 bps
- Dúplex de 1200 bps que funcionan en circuitos no dedicados a dos hilos.

10.1. – Comunicación Half-Duplex o Semi-Duplex.

En este tipo la comunicación puede ser bidireccional aunque no simultánea. Cuando el emisor emite el receptor necesariamente recibe, posteriormente el receptor puede ejercer como emisor si el antiguo emisor se convierte en receptor.

10.2. – Comunicación Full-Duplex:

En este tipo la comunicación es bidireccional y, además, simultánea. Ambos ETD actúan como emisor y receptor indistintamente.

11. – Modulaciones.

11.1. MODULACIÓN EN AMPLITUD (ASK):

Esta técnica de modulación utiliza variaciones de la amplitud de la señal portadora para transmitir los valores binarios. Así se asigna a cada estado de la señal digital un valor de amplitud. Al 1 se representa por presencia de portadora y al 0 por ausencia.

Señal Modulada

1 0 0 1 1 0 1 0 0 1

Señal Digital

Otra posibilidad es asignar al 0 amplitudes menores de una dada A y al 1 cualquier amplitud N.

A

Un aspecto a tener muy en cuenta es que el resto de los parámetros que definen la señal analógica (frecuencia y fase) permanecen inalterados en el proceso de modulación. La modulación en amplitud no suele emplearse sin combinarse con otro tipo de modulación, pues presenta serios problemas de distorsión de la señal modulada.

11.2 – MODULACIÓN EN FRECUENCIA (FSK):

Este tipo de modulación cambia la frecuencia de la señal cortadora. Según la señal digital que se transmite. La frecuencia alta representará uno de los estados binarios posibles de la señal digital. Generalmente el 1 representándose por una señal de frecuencia diferente al estado binario 0.

Este tipo de modulación ofrece mejor rendimiento en presencia de ruido que la ASK, el inconveniente es que requiere mayor anchura de banda que la modulación de amplitud.

11.3 – MODULACIÓN DE FASE (PSK):

En este método se cambia la fase de portadora de acuerdo con los cambios de la señal digital. Es un método muy fiable y es muy utilizado en módems de alta velocidad. En este tipo de modulación se asigna a cada Bit una fase fija, es decir, al 1 podríamos asignarle un desplazamiento de fase 0 grados y al 0 un desplazamiento de fase de 180 grados.

Desplazamiento de fase 180°

Desplazamiento de fase 90°

11.4 – MODULACIÓN DE FASE DIFERENCIAL (DPSK):

En este tipo de modulación cuando transmitimos un 1 lo hacemos con un cambio de fase de 180° grados y cuando transmitimos un 0 lo hacemos con la misma fase, pero haciendo referencia al estado anterior de la señal.

0 1 0 0 1 1 0 0

0 1 0 0 1 0 0 1

Señal Carrier

Señal Digital

Señal DPSK

0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0

En la Modulación de Fase Diferencial (DPSK) hacer la inversa de la anterior.

11.5 – MODULACIÓN MULTIBIT:

En los casos en que la velocidad es crítica suelen emplearse transmisiones multinivel (con una sola señal se transmiten varios bits) para este tipo de transmisiones existen tipos de modulación específicos, denominados modulación multibit. Existen varios tipos:

11.6 – ASK MULTIBIT:

00 01 10 11

11.7 – DPSK MULTIBIT:

Cada combinación de bits indica un determinado cambio de fase respecto a la señal anterior, en el caso de la 1ª señal tomamos como referencia la portadora.

Ejemplo:

00 ! Salto de 0° Grados.

01 ! Salto de 90° Grados.

10 ! Salto de 180° Grados.

11 ! Salto de 270° Grados.

00 01 10 11 00 10 01 11

12. – MULTIPLEXACIÓN

La multiplexación es una técnica usada en comunicaciones por la que se hace convivir en un canal de señales procedentes de emisiones distintas, que con destino en su conjunto de receptores también distintos. E.d., se trata de hacer compartir un canal físico estableciendo sobre el varios canales lógicos, cuya capacidad de transmisión del canal común debe ser mayor o igual que la suma de las capacidades de transmisión de cada uno de los emisores. Si se desea transmitir simultáneamente se debe organizar un sistema de espera arbitrario. Gracias al multiplexor (transparencia total) podemos utilizar diferentes protocolos y velocidades.

12.1 – MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN EN EL TIEMPO (TDM):

Utiliza la técnica de modulación digital durante la transmisión para convertir y dosificar la información analógica en forma de pulsos, los cuales serán descodificados después en la recepción. Para ello es indispensable el uso del módem.

13. – Situación Actual.

Desde que uno de los grandes proveedores de servicios anunció va a comenzar a ofrecer acceso a Internet usando la tecnología ADSL, en todas partes se habla del tema. Sin embargo, la reacción de los fabricantes de módems, con esta tecnología, acaba de aparecer un serio competidor a las líneas RDSI, que hasta hace pocos meses se calificaba como el último avance, en telefonía. En realidad, las dos tecnologías son viables, pues RDSI no está disponible en todo el territorio.

14. Instalación y Configuración del MODEM.

Instalación de un módem

Jumpers y partes de una tarjeta módem

Configuración del puerto COM

Port	Hex ADDRESS	JP1	JP2
COM 1	3F8 a 3FF	On	On
COM 2	2F8 a 2FF	On	Off
COM 3	3E8 a 3EF	Off	On
COM4 (Default)	2E8 a 2EF	Off	Off

En las columnas referentes a los jumpers JP1 y JP2 los datos no son válidos para todos los módems del mercado, es un ejemplo generalizado, que no tiene por qué cumplirse necesariamente.

* La columna del Hex. ADDRESS es así en todos los equipos.

Pero por ejemplo, no todos los ordenadores tienen del COM1 al COM4, sino que suelen tener COM1 y COM2, mientras que carecen de los COM3 y 4.

Para una adecuada instalación de una tarjeta módem simplemente hay que pinchar la misma en un slot de expansión tipo ISA. Y sujetarla a la carcasa del propio ordenador con el tornillo de seguridad que lleva a tal efecto.

Una vez efectuado y terminado este paso nos dispondremos a configurar el módem y todos los accesos, configuración que nos hará el propio software que se nos ha proporcionado junto al módem. Hay que tener en cuenta que la configuración que vamos a obtener es la más óptima, con las opciones básicas, si queremos una configuración más avanzada, con más o menos opciones, retocando ciertos parámetros para ponerlos a nuestro gusto tendremos que hacerla a mano y ponerla a nuestro gusto.

Una vez configurado sólo nos quedará conectar la línea, el teléfono, el micrófono y el altavoz. Tal como viene representado en la siguiente figura.

NOTA: Los Jacks de micrófono y de altavoz sólo se encuentran en los módems con voz.

14.1. – CONFIGURACIÓN DEL MÓDEM

El primer paso que tenemos que dar es de la instalación del módem. El sistema necesita saber que tipo se trata para establecer la velocidad de comunicación y qué de instrucciones acepta. Si no ocurre nada imprevisto, el proceso es igual para un módem interno y para uno externo. En el caso del primero tendremos que insertarlo en una ranura de expansión del ordenador y en el del segundo, habrá que conectarlo, con un cable correspondiente, al puerto serie y a la corriente.

- Una vez conectado el módem, podemos comenzar la instalación. Si al encender el equipo se encuentra con el mensaje de que el módem ha sido detectado, quiere decir que Windows se ha dado cuenta de que dispone de un módem e intentara configurarlo automáticamente.
- Si no es así, tendrá que hacer click en Inicio ! Configuración ! Panel de Control.
- Dentro del panel de control haremos doble click en Módems.
- Al abrir el icono, aparecerá la siguiente ventana Instalar Nuevo Módem. Windows 95 podrá detectar de forma genérica, qué tipo de módem hemos instalado. Si marcamos mediante el ratón en la casilla No detectar el mi Módem. Lo Seleccionare de una Lista podrá seleccionar el tipo de módem concreto. Para continuar la instalación pulsaremos Siguiente >.
- Si hemos elegido escoger el módem, la pantalla siguiente nos presentará esta ventana que pone Haga click en el Fabricante y Modelo de módem. Si el Módem no aparece en la Lista, o si tiene un Disco de Instalación, haga click en Utilizar Disco.
- Utilizando las teclas ! ! tendremos que encontrar la marca y el modelo de nuestro módem. Luego pulsaremos el botón Siguiente >.
- Si no encontramos la marca y el modelo de nuestro módem, haremos click en Utilizar Disco. El ordenador nos pedirá entonces los discos de los drivers que encontraremos en la caja del módem.
- Si no tenemos los discos de los drivers y tampoco encontramos nuestra marca y modelo de módem, entonces, podemos seleccionar Standard Módem Types como marca y modelo Standard 28800 bps Módem.
- Una vez seleccionado nuestro módem, tendremos que elegir en qué puerto lo hemos conectado, en nuestro ordenador suele haber más de un puerto serie o de comunicaciones a los que se les asigna los nombres COM 1, COM 2 y así sucesivamente. Para saber en qué puerto de comunicaciones se encuentra conectado, tendremos que fijarnos en la parte de atrás de nuestro ordenador. Allí deberá estar marcado el nombre del puerto en el conector al que hemos enchufado el cable del módem. En el caso de un módem interno, tendremos que consultar el manual del fabricante.
- Si todo se ha instalado correctamente, aparecerá una ventana como esta Propiedades de Módems, pulsando en el botón Propiedades podremos seleccionar ciertas características del módem como la velocidad con la

que se comunica con el ordenador o cambiar el puerto de comunicaciones.

15. – Instalación del Driver del MODEM.

Para que el rendimiento del módem sea el óptimo, es conveniente instalar los controladores que acompañan al producto. Veamos Como:

- Haga click sobre el botón Inicio y haga click sobre Apagar el Sistema .
- En la siguiente ventana compruebe que está seleccionada la opción Apagar el Sistema y haga click sobre Aceptar.
- Cuando tenga el ordenador apagado, conecte el módem al ordenador, mediante el cable de serie que se adjunta. Enchufe la fuente de alimentación y encienda el módem. Cuando vea las luces del módem, encienda el ordenador.
- Al iniciarse Windows vera una pantalla que indica que ha encontrado Nuevo Hardware y esta buscando el Software, y unos segundos más tarde aparecerá otra en la que le indica que esta buscando nuevos controladores para el modelo del módem, debe hacer click sobre Siguiente >.
- En la siguiente pantalla, debe estar seleccionada la casilla Buscar el Mejor Controlador para su Dispositivo (Se Recomendada). Haga click sobre Siguiente >.
- En la siguiente pantalla, debe asegurarse que está activada la casilla Unidades de Disquete. Inserte el disquete con la pegatina Módem Driver Disk. Haga click en siguiente >. Después de unos segundos aparecerá esta pantalla: Ubicación del Controlador .Vuelva a hacer click en Siguiente >.
- Windows comenzará a instalar los controladores y después de un tiempo nos mostrará esta pantalla: Windows ha Terminado de Instalar el Software Requerido por su Nuevo Dispositivo de Hardware. Haga click en Finalizar.
- Verá que aparece otra pantalla más: Este Asistente Busca Nuevos Controladores Para Wave Device for Voice Módem. Como el proceso es el mismo que en el caso anterior, simplemente haga click sobre Siguiente > hasta que vuelva a aparecer el botón Finalizar. Haga click sobre él.
- Para comprobar que la velocidad de conexión está bien seleccionada, haga click sobre Inicio! Panel de Control y Siguiente. En la siguiente ventana sobre Sistema.
- Haga click sobre la pestaña administración de Dispositivos, en la lista, haga un doble click sobre el icono Módem y, a continuación seleccione el icono correspondiente a su módem.
- Haga click sobre Módem y compruebe que en la casilla Velocidad Máxima pone: 115200. Si no es así, abra la lista y seleccione este valor. Cierre la ventana haciendo click en Aceptar.

16. – Las Luces del MODEM EXTERNO.

En la parte frontal de un módem se encuentran una serie de diodos emisores de luz, llamados Led, que se encienden y apagan en función de que esté ocurriendo una acción determinada.

- **AA (Automatic Answering, Respuesta Automática) !** Este led está encendido cuando el módem está preparado para recibir llamadas, si dispone de un programa que pueda contestar la llamada, como por ejemplo un programa de fax. Cuando está apagado, significa que la línea está en uso.
- **RD (Receive Data, Recepción de Datos) !** Cuando el módem recibe datos a través de la línea telefónica, este led parpadea, indicando actividad.
- **SD (Send Data, Envío de Datos) !** Al contrario que en el punto anterior, este led parpadea cuando el módem envía datos a través de la línea.
- **CD (Carrier Detect, Detectada Portadora) !** Cuando este led se enciende, significa que ha recibido una señal válida enviada por un módem remoto.
- **OH (Off Hook, Línea Descolgada) !** En el momento en que el módem realiza una llamada y encuentra una línea disponible, enciende este led. Es el equivalente a cuando usted descuelga el auricular del teléfono y la línea le da el tono de libre.
- **CS (Clear to send, Listo para Enviar) !** Cuando se enciende este led, el módem está indicando al

ordenador que está listo para recibir datos suyos y enviarlos a través de la línea telefónica.

- **TR (Terminal Ready, Terminal en Línea)** ! Este led se enciende cuando el ordenador comunica al módem que está listo para recibir los datos que éste acaba de recibir a través de la línea telefónica.

17. – Principales Siglas y Recomendaciones.

ALU ! Arithmetic Logic Unit o de Unidad Aritmético Lógica. Parte del procesador encargada de las operaciones de tratamiento aritmético y lógico.

ANSI ! American National Standards Institute. Organismo de normalización norteamericano.

ASCII ! American Standard Code for Information Interchange. Versión norteamericana del código CCITT nº 5.

BAUDIO ! De BAUDOT. Término utilizado en transmisión y que mide la velocidad que se utiliza como base de la numeración binaria.

BIT ! Contracción de Binary Digit. Unidad binaria de cantidad de información que se utiliza como base de la numeración binaria.

BUS ! Conjunto de enlaces que constituyen el soporte físico de los intercambios de información entre los diferentes subconjuntos de un sistema.

CCIR ! Comité Consultivo Internacional de Radiodifusión.

CCITT ! Comité Consultivo Internacional para la Telegrafía y la Telefonía.

CEPT ! Conférence Européennes des Postes et Télécommunications.

CODEC ! Codificador– Decodificador.

CPU ! Central Processor Unit o unidad central.

CRT ! Conexión a la red terrestre.

DIDON ! Circuito integrado utilizado en ANTIOPE (Videotex difundido).

DMA ! Direct Memory Access.

DSA ! Data System Architecture. Arquitectura de red para interconectar productos Hardware y Software.

EIA ! Electronic Industries Association (EE UU).

ECMA ! European–Computer Association. Organismo europeo de normalización (fabricantes de informática).

ETCD ! Equipo de Terminación del Circuito de Datos.

ETHERNET ! Red Local desarrolla por INTEL, XEROX y DIGITAL.

ETTD ! Equipo Terminal de Terminación de Datos.

GP ! Grupo Primario (circuito de transmisión analógica de base en la red telefónica).

HDLC ! High Level Data Link Control (protocolo de comunicación normalizado por la ISO).

IBERPAC ! Red de datos española (por conmutación de paquetes).

IBERTEX ! Versión española de Videotext.

IEEE ! Institute of Electrical and Electronic Engineers.

IRANOR ! Instituto de Racionalización y Normalización.

ISO ! International Standardization Organisation.

LAP ! Link Access Protocol (protocolo de enlace HDLC, en modo maestro esclavo).

LAPB ! Link Access Protocol Balanced (protocolo de enlace HDLC, en modo equilibrado).

LACS ! Equipo de Lógica de Acceso Compartido al Satélite (permite el acceso múltiple por división de tiempo TDMA).

MIC ! Modulación por Impulsos Codificados o PCM (Pulse Code Modulation).

MODEM ! Modulador–Demodulador.

MULDEX ! Contracción de Multiplexor–Demultiplexor.

OSI ! Open System interconnection, modelo de la ISO de siete capas para la interconexión de sistemas abiertos.

PABX ! Private–Automatic–Branch–Exchange (conmutador privado).

PAD ! Programa de ensamblado–desensamblado.

RAM ! Random Access Memory (memoria de lectura y escritura, para datos y programas).

RS232

RS422 Normas muy utilizadas del CCITT.

RS423

SNA ! System Network Architecture. Arquitectura de IBM para interconectar los equipos de los usuarios.

TDMA ! Acceso Múltiple por División de Tiempo. Consiste en compartir una trama entre los diferentes usuarios.

TELETEX ! Sistemas de tratamiento de textos con capacidad de transmisión (Módem).

UIT ! Unión Internacional de Telecomunicación. Entidad Internacional de la ONU que se ocupa de las

telecomunicaciones (CCITT) y de la teledifusión (CCIR).

V10

V11 Recomendaciones de la serie V: libros de color naranja del CCITT relativos a

V24 V28 transmisión por las redes telefónicas.

V35

X3

X21

X25

X26

X27 Recomendaciones de la serie X del CCITT.

X28

X29

X50

X75

18. – Glosario.

PUERTO SERIE ! Dispositivo Hardware de un ordenador que permite su comunicación con el exterior. El puerto Serie es un medio sencillo de conectar entre sí dos aparatos electrónicos mediante un cable. A través de este puerto, podemos conectar, por ejemplo, un módem o un ratón.

PUERTO PARALELO ! Un PC tiene muchos conectores en la parte trasera. Algunos sirven para enchufar la pantalla, el teclado o el ratón, pero el que necesitamos para conectar una impresora es el paralelo. Es un enchufe bastante grande que tiene 25 pequeños conectores y por el que viajan 8 señales de datos a la vez, lo que técnicamente se conoce como transmisión En Paralelo.

DRIVER ! El driver o controlador es un conjunto de datos que describe cierto dispositivo. El sistema Operativo necesita los datos de los drivers para poder utilizar correctamente los dispositivos instalados en el sistema. Los drivers o controladores son proporcionados normalmente por el fabricante del dispositivo. En caso de no encontrarlos junto con el dispositivo, muchas veces es posible encontrarlos en Internet.

BPS ! Significa bits por segundo. Se utiliza para medir la velocidad de transmisión en módems o redes de datos en general.

KBPS ! La velocidad de transmisión de los módems y redes de datos en general se mide en bits por segundo. Cuando la transmisión es de alta velocidad se puede medir en Kbps (Kilobits por segundo) que es igual a 1.024 bits por segundo.

U.S.B. ! Es un nuevo estándar de conexión de dispositivos externos. Permite la conexión de hasta 127

dispositivos y su velocidad es muy superior a la del puerto serie.

CONTROLADORES ! El controlador que en inglés se llama driver, es el conjunto de pequeños programas y datos que son necesarios para manejar un dispositivo. Los controladores normalmente vienen en disquete o CD junto al dispositivo y se deben instalar para obtener un funcionamiento óptimo.

V.90 ! Es el nombre que se ha dado a un estándar al que se unieron todos los fabricantes de módems en otoño de 1998, en el que acordaron que los módems correspondientes alcancen velocidades de transmisión de datos con el mismo sistema de comunicación. Si un módem de 56 Kbps, no opera en el estándar V:90, no se garantiza que el aparato en el otro lado lo entienda, por lo que intentará conectar con el primero a una velocidad más baja.

CHIPSET ! En los módems y en otros aparatos electrónicos se integran ciertas funciones en unos elementos llamados chips. Al conjunto de estos elementos, que funcionan como si fuese uno solo, se le denomina chipset o juego de chips. El juego de chips (chipset) contiene programas y datos para realizar estas funciones que, por regla general, no se pueden modificar. La calidad y la extensión del juego de chips son de capital importancia en el buen funcionamiento del aparato.

FIRMWARE ! Además del software y el hardware existe una tercera categoría menos conocida: el Firmware. La mayor parte de los elementos (sobre todos los chips) que llevan los aparatos modernos son tan complejos que ejecutan programas propios para funcionar. Estos programas, que son como la personalidad de estos aparatos, se conocen como firmware.

RDSI ! Significa Red Digital de Servicios Integrados, es ideal para la transmisión de datos digitales ya que no se ve afectada por los ruidos e interferencias. Alcanza prestaciones de 64.000 bps hasta 128.000 bps (sí se usan los 2 canales simultáneamente). El coste de la llamada es idéntico al del teléfono convencional, y también permite realizar llamadas de voz.

VIDEO ON DEMAND ! Se trata de la posibilidad de ver imágenes de vídeo y televisión en su ordenador, pero no la emisión normal que una cadena hace, si no que el usuario puede en cada momento elegir lo que desea ver. Realiza una petición al servidor y éste le envía a través de Internet la película o la emisión que haya pedido. Para que esto sea posible es necesario que el usuario pueda recibir varios megabits por segundo. Lo cual puede conseguirse mediante la tecnología ADSL.

BIBLIOGRAFÍA

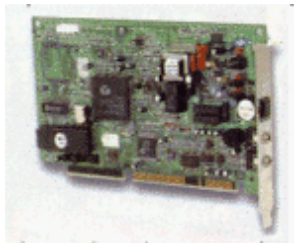
Moderna tecnología de MODEM. ELEKTOR.1998.

Revista COMPUTER HOY. Revista PC ACTUAL. Revista PC WORD.

Internet.

Informática Básica.

Telecomunicaciones y Modems.





2 3 4 5 6 7 8 20 22

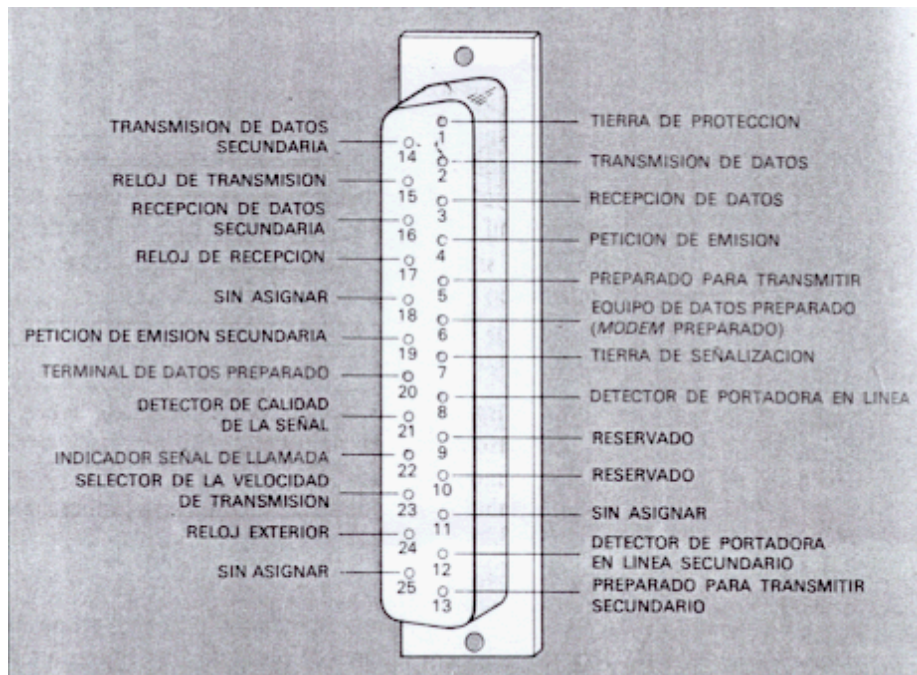
TD RD RTS CTS DSR DTR

TD RD RTS CTS DSR DTR

2 3 4 5 6 7 8 20 22

t

N.º PAT.	EIA CKT.	CCITT CKT.	Descripción de la señal	Abrev. común	De DCE	A DCE
1	AA	101	Tierra de protección (chasis)	GND		
2	BA	103	Transmisión de datos	TD		X
3	BB	104	Recepción de datos	RD	X	
4	CA	105	Petición de emisión	RTS		X
5	CB	106	Preparado para transmitir	CTS	X	
6	CC	107	Equipo de datos preparado	DSR	X	
7	AB	102	Tierra de señal/Retorno común	SG	X	X
8	CF	109	Detector de señal de línea recibida	DCD	X	
9			Reservada			
10			Reservado			
11			Sin asignar			
12	SCF	122	Detector de señal de línea recibida secundario		X	
13	SCB	121	Preparado para transmitir secundario		X	
14	SBA	118	Transmisión de datos secundaria		X	
15	DB	114	Sincronismo en transmisión (por DCE)		X	
16	SBB	119	Recepción de datos secundaria		X	
17	DD	115	Sincronización de recepción		X	
18			Sin asignar			
19	SCA	120	Petición de emisión secundaria			X
20	CD	108/2	Terminal de datos preparado	DTR		X
21	CG	110	Detector de calidad de la señal	SQ	X	
22	CE	125	Indicador de señal de llamada	RI	X	
23	CH	111	Selector de velocidad binaria (DTE)			X
23	CI	112	Selector de velocidad binaria (DCE)		X	
24	DA	113	Sincronismo en transmisión (por DTE)			X
25			Sin asignar			



Velocidades a lo largo del tiempo:

–300 Bits/segundo: 1960 hasta 197... y muchos.

–600 Bits/segundo: A finales de los 70.

–1200 Bits/segundo: Ganó popularidad en 1984 y 1985.

En esta época ya se notaba más la influencia del mercado. A partir de aquí los aumentos son impresionantes, debido sobretodo a una mejora de los componentes electrónicos, mayor escala de integración, microchips más veloces, etc....

–2400 Bits/segundo: Finales de los 80.

–9600 Bits/segundo: Aparecieron a finales de 1990 y principios de 1991.

–19.2 Kbit/segundo.

–28.8 Kbits/segundo.

–33.6 Kbits/segundo.

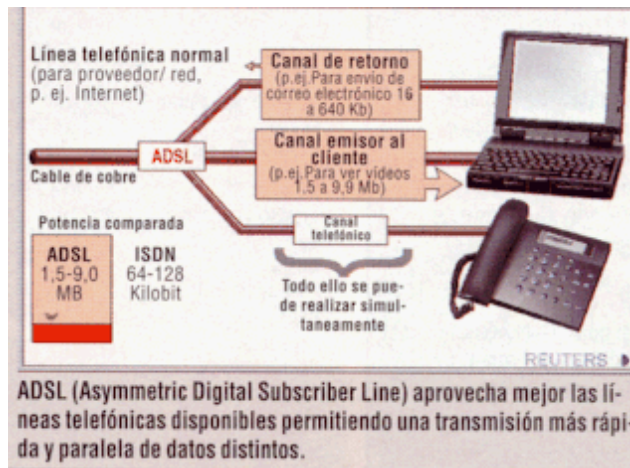
–56 Kbits por segundo –se convirtió en el estándar en 1998. ***

–ASDL, y veremos que nos depara el futuro, con seguridad más de los que esperamos, como siempre.

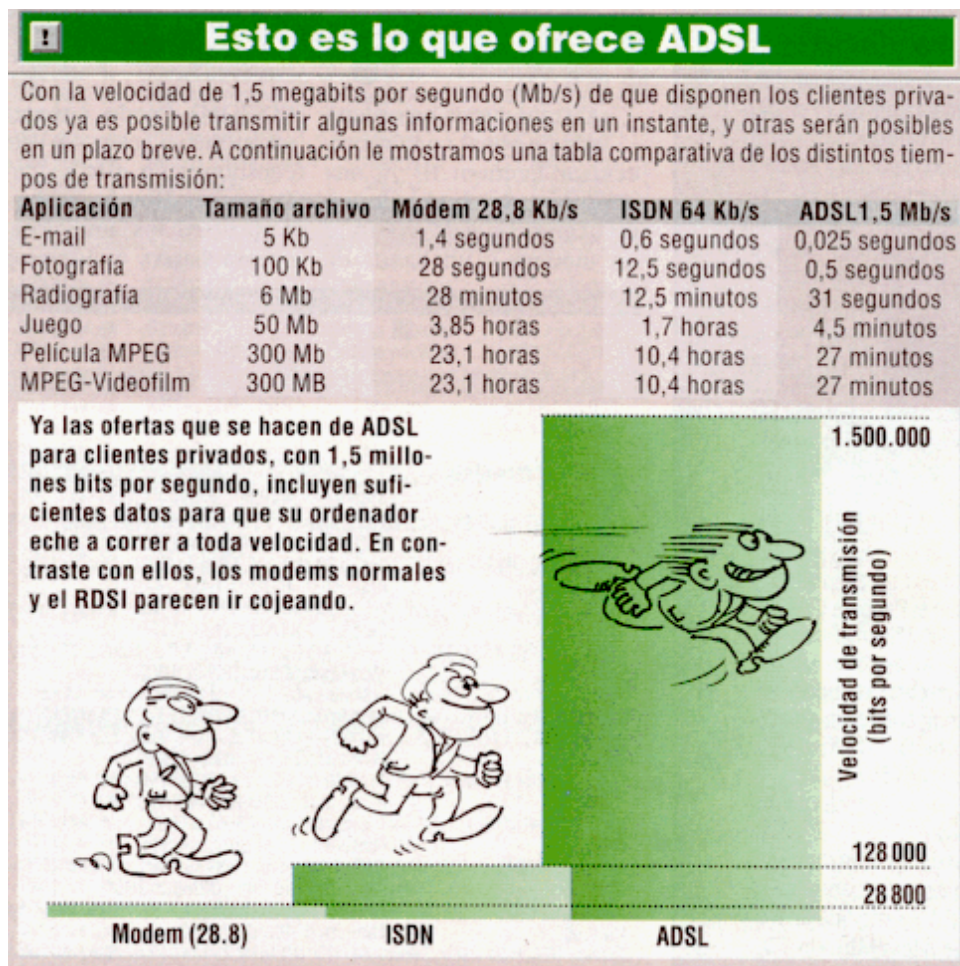
*** Estas dos últimas, las veremos en más profundidad, pero no se trata tanto de velocidad, sino más bien de la forma de tratar los datos, compresión, y demás características.

300 Bps = 30 Caracteres/segundo = 1 Hoja de texto / minuto.

2400 Bps = Archivo de 100 Kb = 70 Hojas de texto / 7-8 minutos.



ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) aprovecha mejor las líneas telefónicas disponibles permitiendo una transmisión más rápida y paralela de datos distintos.





Módem ADSL de U.S. Robotics, tecnología que probablemente sustituya a la transmisión de datos analógica actual.

