

# Cableado de una red

## Principales tipos de cables

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Existe una gran cantidad de tipos de cables. Algunos fabricantes de cables publican un catálogo con más de 2.000 tipos diferentes que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

- Cable coaxial.
- Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado).
- Cable de fibra óptica.

## Cable coaxial

Hubo un tiempo donde el cable coaxial fue el más utilizado. Existían dos importantes razones para la utilización de este cable: era relativamente barato, y era ligero, flexible y sencillo de manejar.

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.



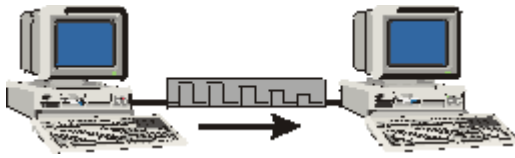
El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espúreas, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se

encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado,

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (la intermodulación es la señal que sale de un hilo adyacente).

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro. Si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre. Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado. En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos.



Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, Teflón o plástico) rodea todo el cable.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado.

La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

### Tipos de cable coaxial

Hay dos tipos de cable coaxial:

- Cable fino (Thinnet).
- Cable grueso (Thicknet).

El tipo de cable coaxial más apropiado depende de las necesidades de la red en particular.

**Cable Thinnet (Ethernet fino).** El cable Thinnet es un cable coaxial flexible de unos 0,64 centímetros de grueso (0,25 pulgadas). Este tipo de cable se puede utilizar para la mayoría de los tipos de instalaciones de redes, ya que es un cable flexible y fácil de manejar.

El cable coaxial Thinnet puede transportar una señal hasta una distancia aproximada de 185 metros (unos 607 pies) antes de que la señal comience a sufrir atenuación.

Los fabricantes de cables han acordado denominaciones específicas para los diferentes tipos de cables. El cable Thinnet está incluido en un grupo que se denomina la familia RG-58 y tiene una impedancia de 50 ohm. (La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.)

La característica principal de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre y los diferentes tipos de cable de esta familia son:

- **RG-58/U:** Núcleo de cobre sólido.
- **RG-58 A/U:** Núcleo de hilos trenzados.
- **RG-58 C/U:** Especificación militar de RG-58 A/U.
- **RG-59:** Transmisión en banda ancha, como el cable de televisión.
- **RG-60:** Mayor diámetro y considerado para frecuencias más altas que RG-59, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
- **RG-62:** Redes ARCnet.

**Cable Thicknet (Ethernet grueso).** El cable Thicknet es un cable coaxial relativamente rígido de aproximadamente 1,27 centímetros de diámetro. Al cable Thicknet a veces se le denomina Ethernet estándar debido a que fue el primer tipo de cable utilizado con la conocida arquitectura de red Ethernet. El núcleo de cobre del cable Thicknet es más grueso que el del cable Thinnet.

Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. El cable Thicknet puede llevar una señal a 500 metros. Por tanto, debido a la capacidad de Thicknet para poder soportar transferencia de datos a distancias mayores, a veces se utiliza como enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en Thinnet.

Un transceiver conecta el cable coaxial Thinnet a un cable coaxial Thicknet mayor. Un transceiver diseñado para Ethernet Thicknet incluye un conector conocido como «vampiro» o «perforador» para establecer la conexión física real con el núcleo Thicknet. Este conector se abre paso por la capa aislante y se pone en contacto directo con el núcleo de conducción. La conexión desde el

transceiver a la tarjeta de red se realiza utilizando un cable de transceiver para conectar el conector del puerto de la interfaz de conexión de unidad (AUI) a la tarjeta. Un conector de puerto AUI para Thicknet también recibe el nombre de conector Digital Intel Xerox (DIX) (nombre dado por las tres compañías que lo desarrollaron y sus estándares relacionados) o como conector dB-15.

**Cable Thinnet frente a Thicknet.** Como regla general, los cables más gruesos son más difíciles de manejar. El cable fino es flexible, fácil de instalar y relativamente barato. El cable grueso no se dobla fácilmente y, por tanto, es más complicado de instalar. Éste es un factor importante cuando una instalación necesita llevar el cable a través de espacios estrechos, como conductos y canales. El cable grueso es más caro que el cable fino, pero transporta la señal más lejos.

#### **Hardware de conexión del cable coaxial**

Tanto el cable Thinnet como el Thicknet utilizan un componente de conexión llamado conector BNC, para realizar las conexiones entre el cable y los equipos. Existen varios componentes importantes en la familia BNC, incluyendo los siguientes:

- **El conector de cable BNC.** El conector de cable BNC está soldado, o incrustado, en el extremo de un cable.
- **El conector BNC T.** Este conector conecta la tarjeta de red (NIC) del equipo con el cable de la red.
- **Conector acoplador (barrel) BNC.** Este conector se utiliza para unir dos cables Thinnet para obtener uno de mayor longitud.
- **Terminador BNC.** El terminador BNC cierra el extremo del cable del bus para absorber las señales perdidas.

*El origen de las siglas BNC no está claro, y se le han atribuido muchos nombres, desde «British Naval Connector» a «Bayonet Neill-Councilman». Haremos referencia a esta familia hardware simplemente como BNC, debido a que no hay consenso en el nombre apropiado y a que en la industria de la tecnología las referencias se hacen simplemente como conectores del tipo BNC.*

#### **Tipos de cable coaxial y normas de incendios**

El tipo de cable que se debe utilizar depende del lugar donde se vayan a colocar los cables en la oficina. Los cables coaxiales pueden ser de dos tipos:

- Cloruro de polivinilo (PVC).
- Plenum.

**El cloruro de polivinilo (PVC)** es un tipo de plástico utilizado para construir el aislante y la clavija del cable en la mayoría de los tipos de cable coaxial. El cable coaxial de PVC es flexible y se puede instalar fácilmente a través de la superficie de una oficina. Sin embargo, cuando se quema, desprende gases tóxicos.

**Un plenum.** Es el espacio muerto que hay en muchas construcciones entre el falso techo y el piso de arriba; se utiliza para que circule aire frío y caliente a través del edificio. Las normas de incendios indican instrucciones muy específicas sobre el tipo de cableado que se puede mandar a través de esta zona, debido a que cualquier humo o gas en el plenum puede mezclarse con el aire que se respira en el edificio.

El cableado de tipo plenum contiene materiales especiales en su aislamiento y en la clavija del cable. Estos materiales están certificados como resistentes al fuego y producen una mínima cantidad de humo; esto reduce los humos químicos tóxicos. El cable plenum se puede utilizar en espacios plenum y en sitios verticales (en una pared, por ejemplo) sin conductos. Sin embargo, el cableado

plenum es más caro y menos flexible que el PVC.

*Para instalar el cable de red en la oficina sería necesario consultar las normas de la zona sobre electricidad y fuego para la regulación y requerimientos específicos.*

### **Consideraciones sobre el cable coaxial**

En la actualidad es difícil que tenga que tomar una decisión sobre cable coaxial, no obstante, considere las siguientes características del cable coaxial.

Utilice el cable coaxial si necesita un medio que pueda:

- Transmitir voz, vídeo y datos.
- Transmitir datos a distancias mayores de lo que es posible con un cableado menos caro
- Ofrecer una tecnología familiar con una seguridad de los datos aceptable.

### **Cable de par trenzado**

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

#### **Cable de par trenzado sin apantallar (UTP)**

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable.

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la Asociación de Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. El objetivo es asegurar la coherencia de los productos para los clientes. Estos estándares definen cinco categorías de UTP:

- **Categoría 1.** Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.
- **Categoría 2.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 3.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.
- **Categoría 4.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.
- **Categoría 5.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

- **Categoría 5a.** También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado
- **Nivel 7.** Proporciona al menos el doble de ancho de banda que la Categoría 5 y la capacidad de soportar Gigabit Ethernet a 100 m. El ARC mínimo de 10 dB debe alcanzarse a 200 Mhz y el cableado debe soportar pruebas de Power Sum NEXT, más estrictas que las de los cables de Categoría 5 Avanzada.

La mayoría de los sistemas telefónicos utilizan uno de los tipos de UTP. De hecho, una razón por la que UTP es tan conocido es debido a que muchas construcciones están preparadas para sistemas telefónicos de par trenzado. Como parte del proceso previo al cableado, se instala UTP extra para cumplir las necesidades de cableado futuro. Si el cable de par trenzado preinstalado es de un nivel suficiente para soportar la transmisión de datos, se puede utilizar para una red de equipos. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado, porque el hilo telefónico común podría no tener entrelazados y otras características eléctricas necesarias para garantizar la seguridad y nítida transmisión de los datos del equipo.

La intermodulación es un problema posible que puede darse con todos los tipos de cableado (la intermodulación se define como aquellas señales de una línea que interfieren con las señales de otra línea.)

UTP es particularmente susceptible a la intermodulación, pero cuanto mayor sea el número de entrelazados por pie de cable, mayor será la protección contra las interferencias.

#### **Cable de par trenzado apantallado (STP)**

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de intermodulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

#### **Componentes del cable de par trenzado**

Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

#### **Elementos de conexión**

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicas RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.

Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

**Armarios y racks de distribución.** Los armarios y los racks de distribución pueden crear más sitio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.

**Paneles de conexiones ampliables.** Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

**Clavijas.** Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.

**Placas de pared.** Éstas permiten dos o más enganches.

#### **Consideraciones sobre el cableado de par trenzado**

El cable de par trenzado se utiliza si:

- La LAN tiene una limitación de presupuesto.
- Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

No se utiliza el cable de par trenzado si:

- La LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.
- Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

#### **Diferencia entre las Categorías de cable UTP.**

El estándar TIA/EIA 568 especifica el cable de Categoría 5 como un medio para la transmisión de datos a frecuencias de hasta 100 MHz. El Modo de Transmisión Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode ATM), trabaja a 155 MHz. La Gigabit Ethernet a 1 GHz.

La necesidad de incrementar el ancho de banda nunca cesa, cuanto más se tenga, más se necesita. Las aplicaciones cada vez se vuelven más complejas, y los ficheros cada vez son más grandes. A medida que su red se vaya congestionando con más datos, la velocidad se va relentizando y no volverá a ser rápida nunca más. Las buenas noticias son que la próxima generación de cableado está en marcha. Sin embargo, tendrá que tener cuidado con el cableado que esté instalado hoy, y asegurarse que cumplirá con sus necesidades futuras.

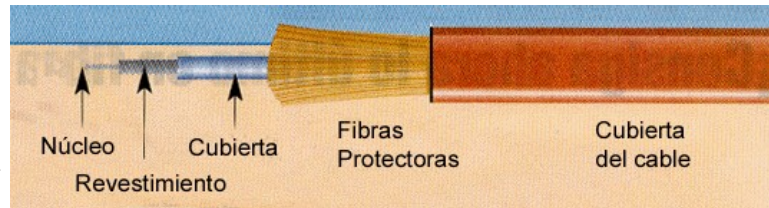
**Categoría 5.** La TIA/EIA 568A especifica solamente las Categorías para los cables de pares trenzados sin apantallar (UTP). Cada una se basa en la capacidad del cable para soportar prestaciones máximas y mínimas. Hasta hace poco, la Categoría 5 era el grado superior especificado por el estándar TIA/EIA. Se definió para ser capaz de soportar velocidades de red de hasta 100 Mbps en transmisiones de voz/datos a frecuencias de hasta 100 MHz. Las designaciones de Categoría están determinadas por las prestaciones UTP. El cable de Categoría 5 a 100 MHz, debe tener el NEXT de 32 dB/304,8 mts. y una gama de atenuación de 67dB/304,8 mts. Para cumplir con el estándar, los cables deben cumplir solamente los mínimos estipulados. Con cable de Categoría 5 debidamente instalado, podrá esperar alcanzar las máximas prestaciones, las cuales, de acuerdo con los estándares, alcanzarán la máxima velocidad de traspaso de Mbps,

**Categoría 5a.** La principal diferencia entre la Categoría 5 (568A) y Categoría 5a (568A-5) es que algunas de las especificaciones han sido realizadas de forma más estricta en la versión más avanzada. Ambas trabajan a frecuencias de 100 MHz. Pero la Categoría 5a cumple las siguientes especificaciones: NEXT: 35 dB; PS-NEXT: 32 dB, ELFEXT: 23.8 dB; PS-ELFEXT: 20.8 dB, Pérdida por Retorno: 20.1 dB, y Retardo: 45 ns. Con estas mejoras, podrá tener transmisiones Ethernet con 4 pares, sin problemas, full-duplex, sobre cable UTP. En el futuro, la mayoría de las instalaciones requerirán cableado de Categoría 5a así como sus componentes.

**Categoría 6 y posteriores.** Ahora ya puede obtener un cableado de Categoría 6, aunque el estándar no ha sido todavía creado. Pero los equipos de trabajo que realizan los estándares están trabajando en ello. La Categoría 6 espera soportar frecuencias de 250 MHz, dos veces y media más que la Categoría 5. En un futuro cercano, la TIA/EIA está estudiando el estándar para la Categoría 7, para un ancho de banda de hasta 600 MHz. La Categoría 7, usará un nuevo y aún no determinado tipo de conector.

## Cable de fibra óptica

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales



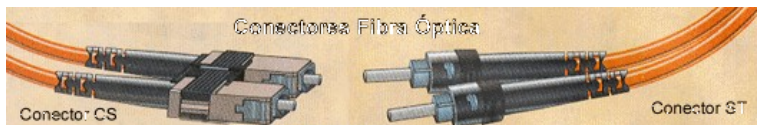
electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

### Composición del cable de fibra óptica

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.

Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo



alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrecen solidez. En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables.

Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección.

Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, con velocidades demostradas de hasta 1 gigabit por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.

### Consideraciones sobre el cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica se utiliza si:

- Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

- Tiene un presupuesto limitado.
- No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

*El precio del cable de fibra óptica es competitivo con el precio del cable de cobre alto de gama. Cada vez se hace más sencilla la utilización del cable de fibra óptica, y las técnicas de pulido y terminación requieren menos conocimientos que hace unos años.*

### Transmisión de la señal

Se pueden utilizar dos técnicas para transmitir las señales codificadas a través de un cable: la

transmisión en banda base y la transmisión en banda ancha.

### **Transmisión en banda base**

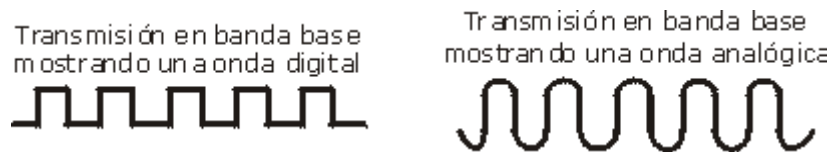
Los sistemas en banda base utilizan señalización digital en un único canal. Las señales fluyen en forma de pulsos discretos de electricidad o luz. Con la transmisión en banda base, se utiliza la capacidad completa del canal de comunicación para transmitir una única señal de datos. La señal digital utiliza todo el ancho de banda del cable, constituyendo un solo canal. El término ancho de banda hace referencia a la capacidad de transferir datos, o a la velocidad de transmisión, de un sistema de comunicaciones digital, medido en bits por segundo (bps).

La señal viaja a lo largo del cable de red y, por tanto, gradualmente va disminuyendo su intensidad, y puede llegar a distorsionarse. Si la longitud del cable es demasiado larga, la señal recibida puede no ser reconocida o puede ser tergiversada.

Como medida de protección, los sistemas en banda base a veces utilizan repetidores para recibir las señales y retransmitirlas a su intensidad y definición original. Esto incrementa la longitud útil de un cable.

### **Transmisión en banda ancha**

Los sistemas de banda ancha utilizan señalización analógica y un rango de frecuencias. Con la transmisión analógica, las señales son continuas y no discretas. Las señales circulan a través del medio físico en forma de ondas ópticas o electromagnéticas. Con la transmisión en banda ancha, el flujo de la señal es unidireccional.



Si el ancho de banda disponible es suficiente, varios sistemas de transmisión analógica, como la televisión por cable y transmisiones de redes, se pueden mantener simultáneamente en el mismo cable.

A cada sistema de transmisión se le asigna una parte del ancho de banda total. Todos los dispositivos asociados con un sistema de transmisión dado, por ejemplo, todos los equipos que utilicen un cable LAN, deben ser configurados, de forma que sólo utilicen las frecuencias que están dentro del rango asignado.

Mientras que los sistemas de banda base utilizan repetidores, los sistemas de banda ancha utilizan amplificadores para regenerar las señales analógicas y su intensidad original.

En la transmisión en banda ancha, las señales circulan en una sola dirección, de forma que debe existir dos caminos para el flujo de datos para que una señal alcance todos los dispositivos. Hay dos formas comunes de realizar esto:

- A través de una configuración de banda ancha con división del medio, el ancho de banda se divide en dos canales, cada uno usando una frecuencia o rango de frecuencias diferentes. Un canal transmite señales y el otro las recibe.
- Configuración en banda ancha con doble cable, a cada dispositivo se unen dos cables. Un cable se utiliza para enviar y el otro para recibir.

### **Incremento del rendimiento del ancho de banda**

El incremento de la velocidad de transmisión de datos es tan importante como el aumento del tamaño de la red y del tráfico de los datos. Maximizando el uso del canal de datos, podemos



intercambiar más datos en menos tiempo. Al formato más básico de transmisión de datos o de información se le denomina unidireccional o simplex. Esto significa que los datos se envían en una única dirección, desde el emisor al receptor. Ejemplos de transmisiones unidireccionales son la radio y la televisión. Con la transmisión unidireccional, los problemas que se encuentran durante la transmisión no se detectan ni corrigen. Incluso el emisor no tiene seguridad de que los datos son recibidos.

En el siguiente nivel de transmisión de datos, llamado transmisión alterna o half-duplex, los datos se envían en ambas direcciones, pero en un momento dado sólo se envían en una dirección. Ejemplos de tecnología que utilizan la comunicación alterna son los radios de onda corta y los walkie-talkies. Con la transmisión alterna se puede incorporar detección de errores y peticiones para reenvío de datos erróneos.

La World Wide Web es una forma de transmisión de datos alterna. Se envía una petición a una página Web y se espera mientras la está devolviendo. La mayoría de las comunicaciones por módem utilizan transmisión de datos alterna.

El método más eficiente para la transmisión de datos consiste en la utilización de la transmisión bidireccional o full-duplex, donde los datos pueden ser transmitidos y recibidos al mismo tiempo. Un buen ejemplo es una conexión de cable que no sólo permite que se reciban canales de televisión, sino que además soporta el teléfono y la conexión a Internet. Un teléfono es una conexión bidireccional porque permite hablar al mismo tiempo a las dos partes. Los módems, por diseño, son dispositivos alternos. Éstos envían o reciben datos, conmutando entre el modo de transmisión y el modo de recepción. Se puede crear un canal de módem bidireccional usando dos módems y dos líneas telefónicas. Lo único que se necesita es que los dos equipos estén conectados y configurados para soportar este tipo de comunicación.

## **El sistema de cableado de IBM**

IBM ha desarrollado su propio sistema de cableado completo con sus propios números, estándares, especificaciones y denominaciones. Sin embargo, muchos de estos parámetros son similares a especificaciones diferentes de las de IBM.

IBM introdujo su sistema de cableado en 1984. El objetivo de este sistema era asegurar que el cableado y los conectores pudieran satisfacer las especificaciones de sus equipos. La especificación de IBM incluye los siguientes componentes:

- Conectores de cable.
- Placas.
- Paneles de distribución.
- Tipos de cables.

El único componente del cableado de IBM que es totalmente distinto de los demás es el conector, que es diferente del BNC estándar y de otros conectores. Hay conectores de IBM tipo A, conocidos como conectores de datos universales. No son ni machos ni hembras; se pueden conectar a otros colocando uno sobre otro. Estos conectores de IBM necesitan paneles de distribución y placas especiales para adaptar su configuración única.

El sistema de cableado de IBM clasifica el cable en varios tipos. Por ejemplo, en el sistema de IBM, al cable de categoría 3 (cable UTP de voz) se le denomina de Tipo 3. Las definiciones del cable especifican cuál es el cable más apropiado para un entorno o aplicación dada. El hilo indicado en el sistema se ajusta a los estándares American Wire Gauge (AWG).

## AWG: La medida estándar del cable

A menudo, las medidas del cable se expresan con un número seguido de las iniciales AWG (AWG es un sistema de medida para hilos que especifica su grosor). Conforme el grosor del hilo aumenta, el número AWG disminuye. A menudo el hilo de teléfono se utiliza como punto de referencia; tiene un grosor de 22 AWG. Un hilo con un grosor de 14 AWG es más grueso que el hilo telefónico y uno de 26 AWG es más delgado que el del teléfono.

| Sistema de cableado IBM |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Tipo IBM                | Etiqueta estándar                        | Descripción  |
| Tipo 1                  | Cable de par trenzado apantallado (STP). | Dos pares de hilos de 22 AWG rodeados por una cubierta exterior trenzada; usado para equipos y unidades de acceso multiestación (MAU).                                       |
| Tipo 2                  | Cable de voz y datos.                    | Cable apantallado de datos y voz con dos pares trenzados de hilos de 22 AWG para datos, una cubierta trenzada exterior y cuatro pares trenzados de hilos de 26 AWG para voz. |
| Tipo 3                  | Cable de voz.                            | Consta de cuatro cables de par trenzado no apantallados, sólidos, de 22 ó 24 AWG.  |
| Tipo 4                  | No definido.                             |  |
| Tipo 5                  | Cable de fibra óptica.                   | Dos fibras ópticas multimodo de 62,5/125 micras (el estándar de la industria).   |
| Tipo 6                  | Cable de conexión de datos.              | Dos cables de par trenzado de 26 AWG con doble lámina y apantallamiento trenzado.  |
| Tipo 7                  | No definido.                             |  |
| Tipo 8                  | Cable de moqueta.                        | Situado en una regleta del suelo para utilizar bajo moquetas; dos cables de par trenzado de 26 AWG; limitado a la mitad de distancia que el cable de Tipo 1.                 |
| Tipo 9                  | Cable plenum                             | Cumple las normas de incendios. Dos cables de par trenzado apantallados.   |

*Una Unidad de acceso multiestación (Multistation Access Unit, MAU) es un dispositivo hub en una red Token Ring que conecta los equipos en una distribución física en estrella, pero utiliza el anillo lógico requerido en las redes Token Ring.*

## Selección del cableado

Para determinar cuál es el mejor cable para un lugar determinado habrá que tener en cuenta distintos factores:

- Carga de tráfico en la red
- Nivel de seguridad requerida en la red
- Distancia que debe cubrir el cable?
- Opciones disponibles del cable
- Presupuesto para el cable

Cuanto mayor sea la protección del cable frente al ruido eléctrico interno y externo, llevará una señal clara más lejos y más rápido. Sin embargo, la mayor velocidad, claridad y seguridad del cable implica un mayor coste.

Al igual que sucede con la mayoría de los componentes de las redes, es importante el tipo de cable que se adquiera. Si se trabaja para una gran organización y se escoge el cable más barato, inicialmente los contables estarían muy complacidos, pero pronto podrían observar que la LAN es inadecuada en la velocidad de transmisión y en la seguridad de los datos.

El tipo de cable que se adquiera va a estar en función de las necesidades del sitio en particular. El cableado que se adquiere para instalar una LAN para un negocio pequeño tiene unos requerimientos diferentes del cableado necesario para una gran organización, como por ejemplo, una institución bancaria.

### Logística de la instalación

En una pequeña instalación donde las distancias son pequeñas y la seguridad no es un tema importante, no tiene sentido elegir un cable grueso, caro y pesado.

### Apantallamiento

El nivel de apantallamiento requerido afectará al coste del cable. La mayoría de las redes utilizan algún tipo de cable apantallado. Será necesario un mayor apantallamiento cuanto mayor sea el ruido del área por donde va el cable. También el mismo apantallamiento en un cable de tipo plenum será más caro.

### Intermodulación

La intermodulación y el ruido pueden causar graves problemas en redes grandes, donde la integridad de los datos es fundamental. El cableado barato tiene poca resistencia a campos eléctricos exteriores generados por líneas de corriente eléctrica, motores, relés y transmisores de radio. Esto lo hace susceptible al ruido y a la intermodulación.

| Características                      | Cable coaxial Thinnet (10Base2) | Cable coaxial Thicknet (10Base5) | Cable de par trenzado (10Base T) <sup>1</sup> | Cable de fibra óptica                     |
|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|---|
| Coste del cable                      | Más que UTP                     | Más que Thinnet                  | UTP: menos caro<br>STP: más que Thinnet       | Más que Thinnet, pero menos que Thicknet. |
| Longitud útil del cable <sup>2</sup> | 185 metros (unos 607            | 500 metros (unos 1.640           | UTP y STP: 100 metros                         | 2 kilómetros (6.562 pies).                |

|                                  | pies)  | pies)  | (unos 328 pies)   |  |
|----------------------------------|--|--|---|--|
| Velocidad de transmisión         | 4-100 Mbps   | 4-100 Mbps   | UTP:4-100 Mbps<br>STP:16-500 Mbps   | 100 Mbps o más (> 1Gbps).  |
| Flexibilidad                     | Bastante flexible  | Menos flexible que Thinnet   | UTP: más flexible<br>STP: menos flexible que UTP  | Menos flexible que Thicknet  |
| Facilidad de instalación         | Sencillo de instalar   | Medianamente sencillo de instalar  | UTP: muy sencillo; a menudo preinstalado<br>STP: medianamente sencillo  | Difícil de instalar.   |
| Susceptibilidad a interferencias | Buena resistencia a las interferencias   | Buena resistencia a las interferencias   | UTP: muy susceptible<br>STP: buena resistencia  | No susceptible a las interferencias.   |
| Características especiales       | Las componentes de soporte electrónico son menos caras que las del cable de par trenzado | Las componentes de soporte electrónico son menos caras que las del cable de par trenzado | UTP: Las mismas que los hilos telefónicos; a menudo preinstaladas en construcciones.<br>STP: Soporta índices de transmisión mayores que UTP | Soporta voz, datos y vídeo.  |
| Usos presentados                 | Medio para grandes sitios con altas necesidades de seguridad                             | Redes Thinnet  | UTP: sitios más pequeños con presupuesto limitado<br>STP: Token Ring de cualquier tamaño  | Instalación de cualquier tamaño que requiera velocidad y una gran integridad y seguridad en los datos. |

<sup>1</sup> Esta columna ofrece información sobre el cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y para el cable de par trenzado apantallado (STP).

<sup>2</sup> La longitud útil del cable puede variar con instalaciones de redes específicas. Conforme la tecnología mejora, también se incrementa la longitud útil del cable.

## **Velocidad de transmisión**

La velocidad de transmisión se mide en megabits por segundo. Un punto de referencia estándar para la transmisión de la LAN actual en un cable de cobre es de 100 Mbps. El cable de fibra óptica transmite a más de 1 Gbps.

## **Coste**

Los cables de grado más alto pueden transportar datos con seguridad a grandes distancias, pero son relativamente caros; los cables de menor grado, los cuales proporcionan menos seguridad en los datos a distancias más cortas, son relativamente más baratos.

## **Atenuación de la señal**

Los diferentes tipos de cables tienen diferentes índices de atenuación; por tanto, las especificaciones del cable recomendadas especifican límites de longitud para los diferentes tipos. Si una señal sufre demasiada atenuación, el equipo receptor no podrá interpretarla. La mayoría de los equipos tienen sistemas de comprobación de errores que generarán una retransmisión si la señal es demasiado tenue para que se entienda. Sin embargo, la retransmisión lleva su tiempo y reduce la velocidad de la red.

# **La tarjeta de Red**

## **La función de la tarjeta de red**

Las tarjetas de red, también denominadas NIC (Network Interface Cards, tarjetas de interfaz de red), actúan como la interfaz o conexión física entre el equipo y el cable de red. Las tarjetas están instaladas en una ranura de expansión en cada uno de los equipos y en el servidor de la red.

Después de instalar la tarjeta de red, el cable de red se une al puerto de la tarjeta para realizar la conexión física entre el equipo y el resto de la red.

La función de la tarjeta de red es:

- Preparar los datos del equipo para el cable de red.
- Enviar los datos a otro equipo.
- Controlar el flujo de datos entre el equipo y el sistema de cableado.
- Recibir los datos que llegan por el cable y convertirlos en bytes para que puedan ser comprendidos por la unidad de procesamiento central del equipo (CPU).

En un nivel más técnico, la tarjeta de red contiene el hardware y la programación firmware (rutinas software almacenadas en la memoria de sólo lectura, ROM) que implementa las funciones de Control de acceso al medio y Control de enlace lógico en el nivel de enlace de datos del modelo OSI.

## **Preparación de los datos**

Antes de enviar los datos por la red, la tarjeta de red debe convertirlos de un formato que el equipo puede comprender a otro formato que permita que esos datos viajen a través del cable de red.

Los datos se mueven por el equipo a través de unos caminos denominados buses. Realmente éstos son varios caminos de datos colocados uno al lado del otro. Como los caminos están juntos (paralelos), los datos se pueden mover en grupos en lugar de ir de forma individual (serie).

A los buses más antiguos, como aquellos utilizados en el primer equipo personal de IBM, se les

conoce como buses de 8 bits porque en un momento dado podían mover 8 bits de datos. El equipo PC/AT utilizó un bus de 16 bits, lo que significa que en un momento dado podía mover 16 bits de datos. Los equipos actuales utilizan buses de 32 bits. Cuando los datos circulan en un bus del equipo, se dice que están circulando de forma paralela porque los 32 bits se están moviendo juntos. Piense en un bus de 32 bits como en una autovía de 32 carriles con 32 coches circulando juntos (de forma paralela), cada uno llevando un bit de datos.

Sin embargo, en un cable de red, los datos deben circular en un solo flujo de bits. Cuando los datos circulan en un cable de red se dice que están circulando en una transmisión en serie, porque un bit sigue a otro. En otras palabras, el cable es una autovía de un solo carril, y los datos siempre circulan en una sola dirección. El equipo puede estar enviando o recibiendo datos, pero nunca podrá estar haciendo las dos cosas al mismo tiempo.

La tarjeta de red toma los datos que circulan en paralelo y los reestructura, de forma que circulen por el cable de la red, que es un camino en serie de un bit. Esto se consigue convirtiendo las señales digitales del equipo en señales ópticas o eléctricas que pueden circular por los cables de la red. La componente responsable de esto es el transceptor (transmisor/receptor).

### **Direcciones de red**

Además de la transformación de los datos, la tarjeta de red también tiene que anunciar su propia localización, o dirección, al resto de la red para diferenciarla de las demás tarjetas de red.

Una comisión del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) asigna bloques de direcciones a cada fabricante de tarjetas de red. Los fabricantes graban las direcciones en los chips de la tarjeta mediante un proceso conocido como «marcado» de la dirección en la tarjeta. Con este proceso, cada tarjeta de red (y, por tanto, cada equipo) tiene una dirección única en la red.

La tarjeta de red también participa en otras funciones, como tomar datos del equipo y prepararlos para el cable de la red:

1. El equipo y la tarjeta de red deben estar en comunicación para pasar datos desde el equipo a la tarjeta. En las tarjetas que pueden utilizar acceso directo a memoria (DMA), el equipo asigna una pequeña parte de su espacio de memoria a la tarjeta de red.
2. La tarjeta de red envía una señal al equipo, pidiendo los datos del equipo.
3. El bus del equipo traslada los datos desde la memoria del equipo a la tarjeta de red.

A menudo, los datos se mueven más deprisa por el bus o el cable de lo que la tarjeta de red puede gestionarlos, y entonces los datos se envían al búfer de la tarjeta, una parte reservada de la RAM. Aquí se mantienen temporalmente durante la transmisión y recepción de los datos.

### **Envío y control de datos**

Antes de que la tarjeta de red emisora envíe datos a la red, mantiene un diálogo electrónico con la tarjeta de red receptora, de forma que ambas tarjetas se pongan de acuerdo en lo siguiente:

- Tamaño máximo de los grupos de datos que van a ser enviados.
- Cantidad de datos que se van a enviar antes de que el receptor de su confirmación.
- Intervalos de tiempo entre las cantidades de datos enviados.
- Cantidad de tiempo que hay que esperar antes de enviar la confirmación.
- Cantidad de datos que puede tener cada tarjeta antes de que haya desbordamiento.
- Velocidad de la transmisión de datos.

Si una tarjeta de red más moderna, rápida y sofisticada necesita comunicarse con una tarjeta de red

más lenta y antigua, ambas necesitan encontrar una velocidad de transmisión común a la que puedan adaptarse. Algunas tarjetas de red más modernas incorporan circuitos que permiten que las tarjetas más rápidas se ajusten a la velocidad de las tarjetas más lentas.

Cada tarjeta de red le indica a la otra sus parámetros, aceptando o rechazando los parámetros de la otra tarjeta. Después de haber determinado todos los detalles de comunicación, las dos tarjetas comienzan a enviar y a recibir datos.

## Opciones y parámetros de configuración

Las tarjetas de red a menudo tienen una serie de opciones que se deben configurar para que la tarjeta funcione apropiadamente. Algunos de los diseños más antiguos utilizan interruptores DIP externos. Algunos ejemplos de opciones que se pueden configurar:

- Interrupción (IRQ).

*Las tarjetas de red más antiguas se configuran por medio de software, jumpers, o una combinación de los dos; consulte la documentación de la tarjeta para ver la configuración software o jumpers apropiados. Las tarjetas más modernas utilizan la tecnología Plug and Play (PnP) ; como consecuencia, las tarjetas más antiguas que necesitan una configuración manual, han quedado obsoletas.*

- Dirección del puerto base de Entrada/Salida (E/S).
- Dirección base de memoria.
- Transceptor.

## Líneas de petición de interrupción (IRQ)

Las líneas de petición de interrupción (IRQ) son líneas hardware por las que dispositivos como puertos de E/S, teclado, unidades de disco y tarjetas de red, pueden enviar interrupciones o peticiones al microprocesador del equipo.

Las líneas de petición de interrupción se incorporan en el hardware interno del equipo, y se les asignan diferentes niveles de prioridad, de forma que el microprocesador pueda determinar la importancia de las peticiones de servicios recibidas.

Cuando la tarjeta de red envía una petición al equipo, utiliza una interrupción (envía una señal electrónica a la CPU del equipo). Cada dispositivo del equipo debe utilizar una línea de petición de interrupción diferente. La línea de interrupción se especifica cuando se configura el dispositivo. Algunos ejemplos son:

| IRQ   | Equipo con un procesador 80486 (o superior)  |
|-------|--|
| 2 (9) | EGA/VGA (Adaptador de gráficos mejorado/adaptador de gráficos de vídeo).                             |
| 3     | Disponible (A menos que sea utilizado como segundo puerto serie [COM2, COM4] o ratón de bus).        |
| 4     | COM1, COM3.  |
| 5     | Disponible (A menos que sea utilizado como segundo puerto paralelo [LPT2] o como tarjeta de sonido). |
| 6     | Controlador de disquete.   |
| 7     | Puerto paralelo (LPT1).  |
| 8     | Reloj de tiempo real.  |

|    |   |
|----|---|
| 10 | Disponible  |
| 11 | Disponible  |
| 12 | Ratón (PS/2).   |
| 13 | Coprocesador matemático.  |
| 14 | Controlador de disco duro.  |
| 15 | Disponible (A menos que sea utilizado para controlador secundario de disco duro). |

Para la tarjeta de red se pueden utilizar IRQ3 o IRQ5, en la mayoría de los casos. Si se encuentra disponible, se recomienda IRQ5, y es la que se utiliza por omisión para la mayoría de los sistemas. Para conocer qué IRQ están siendo utilizadas, utilice una herramienta de diagnóstico del sistema.

### Puerto base de E/S

El puerto base de E/S especifica un canal por donde fluye la información entre el hardware del equipo (como la tarjeta de red) y su CPU. El puerto es para la CPU como una dirección.

Cada dispositivo hardware en un sistema debe tener un número de puerto base de E/S diferente. Los números de puerto, en formato hexadecimal (sistema que utiliza base 16 en lugar de base 10 para su numeración) de la tabla que se muestra a continuación, normalmente están disponibles para asignar a una tarjeta de red, a menos que ya se estén usando. Aquellas que se muestran con un dispositivo al lado, son direcciones que normalmente se utilizan para los dispositivos. Compruebe la documentación del equipo para determinar las direcciones que ya están siendo utilizadas.

### Configuración del puerto base de E/S

| Puerto    | Dispositivo      | Puerto    | Dispositivo   |
|-----------|------------------|-----------|---|
| 200 a 20F | Puerto de juegos | 300 a 30F | Tarjeta de red.   |
| 210 a 21F |                  | 310 a 31F | Tarjeta de red.   |
| 220 a 22F |                  | 320 a 32F | Controlador de disco duro (para Modelo 30 PS/2).        |
| 230 a 23F | Ratón de bus     | 330 a 33F |   |
| 240 a 24F |                  | 340 a 34F |   |
| 250 a 25F |                  | 350 a 35F |   |
| 260 a 26F |                  | 360 a 36F |   |
| 270 a 27F | LPT3             | 370 a 37F | LPT2  |
| 280 a 28F |                  | 380 a 38F |   |
| 290 a 29F |                  | 390 a 39F |   |
| 2A0 a 2AF |                  | 3A0 a 3Af |   |
| 2B0 a 2BF |                  | 3B0 a 3BF | LPT1  |
| 2C0 a 2CF |                  | 3C0 a 3CF | EGA/VGA.  |
| 2D0 a 2DF |                  | 3D0 a 3DF | CGA/MCGA (también EGA/VGA, en modos de vídeo en color). |
| 2E0 a 2EF |                  | 3E0 a 3EF |   |



|           |      |           |                                   |
|-----------|------|-----------|-----------------------------------|
| 2F0 a 2FF | COM2 | 3F0 a 3FF | Controlador de disquete;<br>COM1. |
|-----------|------|-----------|-----------------------------------|

### **Dirección de memoria base**

La dirección de memoria base identifica una posición en la memoria (RAM) de un equipo. La tarjeta de red utiliza esta posición como un área de búfer para guardar los datos que llegan y que salen. A este parámetro, a veces se le denomina dirección de inicio RAM.

*Una trama de datos es un paquete de información transmitido como una unidad en una red. A menudo, la dirección base de memoria para una tarjeta de red es D8000. (Para algunas tarjetas de red, el cero final se elimina de la dirección base de memoria, por ejemplo, D8000 sería D800.) Cuando una tarjeta de red se configura, se debe seleccionar una dirección de memoria base que no esté siendo utilizada por otro dispositivo.*

*Las tarjetas de red que no utilizan la RAM del sistema no tienen un parámetro para la dirección de memoria base. Algunas tarjetas de red contienen un parámetro que permite especificar la cantidad de memoria que hay que anular para guardar las tramas de datos. Por ejemplo, para algunas tarjetas se pueden especificar 16 KB o 32 KB de memoria. Cuanta más memoria se especifique, mayor será el rendimiento en la red, pero quedará menos memoria disponible para otros usos.*

### **Selección del transceptor**

La tarjeta de red puede tener otros parámetros que deben ser definidos durante la configuración. Por ejemplo, algunas tarjetas vienen con un transceptor externo y otro incluido en la tarjeta.

Normalmente la elección de la tarjeta se realiza con jumpers. Los jumpers son pequeños conectores que se conectan a dos pines para determinar los circuitos que utilizará la tarjeta.

### **Compatibilidad de tarjetas, buses y cables**

Para asegurar la compatibilidad entre el equipo y la red, la tarjeta debe tener las siguientes características:

- Coincidir con la estructura interna del equipo (arquitectura del bus de datos).
- Tener el tipo de conector de cable apropiado para el cableado.

Por ejemplo, una tarjeta que funciona en la comunicación de un equipo Apple en una red en bus, no funcionará en un equipo de IBM en un entorno de anillo: el anillo de IBM necesita tarjetas que son físicamente diferentes de las utilizadas en un bus; y Apple utiliza un método de comunicación de red diferente.

### **Arquitectura del bus de datos**

En un entorno de equipos personales, existen cuatro tipos de arquitecturas de bus: ISA, EISA, Micro Channel y PCI. Cada uno de los tipos es físicamente diferente a los demás. Es imprescindible que la tarjeta de red y el bus coincidan.

#### **Arquitectura estándar de la industria (ISA)**

ISA es la arquitectura utilizada en equipos IBM PC, XT y AT, así como en sus clones. Permite incorporar al sistema varios adaptadores por medio de conectores de placas que se encuentran en las ranuras o slots de expansión. En 1984 ISA se amplió de 8 bits a 16 bits cuando IBM introdujo el

equipo IBM PC/AT. ISA hace referencia a la propia ranura de expansión (una ranura de 8 bits o de 16 bits). Las ranuras de 8 bits son más pequeñas que las de 16 bits, que realmente constan de dos ranuras o conectores, una junto a la otra. Una tarjeta de 8 bits podría estar en un slot de 16 bits, pero una de 16 bits no podría estar en una de 8 bits.

ISA fue la arquitectura estándar de equipos personales hasta que Compaq y otras compañías desarrollaron el bus EISA.

#### **Arquitectura estándar ampliada de la industria (EISA)**

Es el estándar de bus introducido en 1988 por una asociación de nueve compañías de la industria de los equipos: AST Research, Compaq, Epson, Hewlett-Packard, NEC, Olivetti, Tandy, Wyse Technology y Zenith.

EISA ofrece un camino de datos de 32 bits y mantiene la compatibilidad con ISA, además de ofrecer una serie de características adicionales introducidas por IBM en su Bus de Arquitectura Micro Channel.

#### **Arquitectura Micro Channel**

En 1988, IBM introdujo este estándar al tiempo que se anunció su equipo PS/2. La arquitectura Micro Channel es física y eléctricamente incompatible con el bus ISA. A diferencia del bus ISA, las funciones Micro Channel son buses de 16 o 32 bits y se pueden controlar de forma independiente por varios procesadores de control (master) del bus.

#### **Interconexión de componentes periféricos (PCI)**

Es un bus local de 32 bits utilizado en la mayoría de los equipos Pentium y en las Apple Power Macintosh. La arquitectura de bus PCI actual posee la mayoría de los requerimientos para ofrecer la funcionalidad Plug and Play. Plug and Play es una filosofía de diseño y un conjunto de especificaciones de la arquitectura de un equipo personal. El objetivo de Plug and Play es permitir los cambios realizados en la configuración de un equipo personal, sin intervención del usuario.

## **Conectores y cableado de red**

La tarjeta de red realiza tres funciones importantes coordinando las actividades entre el equipo y el cableado:

- Realiza la conexión física con el cable.
- Genera las señales eléctricas que circulan por el cable.
- Controla el acceso al cable siguiendo unas reglas específicas.

Para seleccionar la tarjeta de red apropiada para la red, primero es necesario determinar el tipo de cable y los conectores que tendrá.

Cada tipo de cable tiene características físicas diferentes, a las que la tarjeta de red debe adaptarse. Cada tarjeta se ha construido para aceptar al menos un tipo de cable. Actualmente el cable de par trenzado y el de fibra óptica son los tipos de cables más comunes.

Algunas tarjetas de red tienen más de un conector de interfaz. Por ejemplo, es común que una tarjeta de red tenga un conector Thinnet, uno Thicknet y uno para par trenzado.

Si una tarjeta tiene más de un conector de interfaz y no tiene detección de interfaz predeterminada, debe realizar una selección configurando jumpers en la propia tarjeta o usando una opción seleccionable por software. La documentación de la tarjeta de red debe contener información sobre cómo se puede configurar la tarjeta de forma apropiada.

Una conexión de red Thicknet utiliza un cable de interfaz de conexión de unidad (AUI) 15-pin para conectar el conector 15-pin (DB-15) de la parte posterior de la tarjeta de red a un transceiver externo. El transceiver externo utiliza un conector del tipo «vampiro» para conectar el cable thicknet.

*El puerto del joystick y el puerto del transceiver externo AUI son parecidos, pero algunos pines del joystick tienen una tensión de 5 voltios, lo que podría ser perjudicial tanto para el hardware de la red como para el equipo. Es necesario familiarizarse con la configuración hardware específica para determinar si el conector es para un joystick o para una tarjeta de red. De manera similar, tenga cuidado de no confundir los puertos SCSI de 25 pines con los puertos de impresora paralelos. Algunos dispositivos SCSI más antiguos se comunicaban a través del mismo tipo de conector DB-25 que estos puertos paralelos, pero ningún dispositivo funcionará cuando se enchufe en un conector erróneo.*

Una conexión de par trenzado utiliza un conector RJ-45. El conector RJ-45 es similar al conector telefónico RJ-11, pero tiene un tamaño mayor y tiene ocho conductores; un RJ-11 sólo tiene cuatro conductores.

## **Rendimiento de la red**

Debido al efecto que causa en la transmisión de datos, la tarjeta de red produce un efecto bastante significativo en el rendimiento de toda la red. Si la tarjeta es lenta, los datos no se moverán por la red con rapidez. En una red en bus, donde no se puede utilizar la red hasta que el cable esté libre, una tarjeta lenta puede incrementar el tiempo de espera para todos los usuarios.

Después de identificar los requerimientos físicos de la tarjeta de red (el bus del equipo, el tipo de conector que necesita la tarjeta, el tipo de red donde operará), es necesario considerar otros factores que afectarán a las posibilidades de la tarjeta.

Aunque todas las tarjetas de red se ajustan a ciertos estándares y especificaciones mínimas, algunas características de las tarjetas mejoran de forma importante el servidor, el cliente y todo el rendimiento de la red.

Se puede incrementar la velocidad de los datos a través de la tarjeta incorporando las siguientes mejoras:

- **Acceso directo a memoria (DMA).** Con este método, el equipo pasa los datos directamente desde el búfer de la tarjeta de red a la memoria de el equipo, sin utilizar el microprocesador del equipo.
- **Memoria de tarjeta compartida.** En este método, la tarjeta de red contiene RAM que comparte con el equipo. El equipo identifica esta RAM como si realmente estuviera instalada en el equipo.
- **Memoria del sistema compartida.** En este sistema, el procesador de la tarjeta de red selecciona una parte de la memoria del equipo y la utiliza para procesar datos.
- **Bus mastering (Control de bus).** Con el bus mastering, la tarjeta de red toma temporalmente el control del bus del equipo, evitando la CPU del equipo y llevando los datos directamente a la memoria del sistema del equipo. Esto incrementa la velocidad de las operaciones del equipo, liberando al procesador del equipo para realizar otras tareas. Las tarjetas con bus mastering pueden ser caras, pero pueden mejorar el rendimiento de la red de un 20 a un 70 por 100. Las tarjetas de red EISA, Micro Channel y PCI ofrecen bus mastering.
- **RAM buffering.** A menudo el tráfico en la red va demasiado deprisa para que la mayoría de

las tarjetas de red puedan controlarlo. Los chips de RAM en la tarjeta de red sirven de búfer. Cuando la tarjeta recibe más datos de los que puede procesar inmediatamente, el búfer de la RAM guarda algunos de los datos hasta que la tarjeta de red pueda procesarlos. Esto acelera el rendimiento de la tarjeta y ayuda a evitar que haya un cuello de botella en la tarjeta.

- **Microprocesador de la tarjeta.** Con un microprocesador, la tarjeta de red no necesita que el equipo le ayude a procesar los datos. La mayoría de las tarjetas incorporan sus propios procesadores que aceleran las operaciones de la red.

## Servidores

Debido al alto volumen de tráfico en la red, los servidores deberían estar equipados con tarjetas del mayor rendimiento posible.

## Estaciones

Las estaciones de trabajo pueden utilizar las tarjetas de red más baratas, si las actividades principales en la red están limitadas a aplicaciones, como procesamiento de texto, que no generan altos volúmenes de tráfico en la red. Aunque recuerde que en una red en bus, una tarjeta de red lenta puede incrementar el tiempo de espera para todos los usuarios. Otras aplicaciones, como las de bases de datos o ingeniería, se vendrán abajo rápidamente con tarjetas de red inadecuadas.

## Tarjetas de red especializadas

En la mayoría de las situaciones, bastará con utilizar tarjetas estándar para conectar el equipo con la red física, pero existen algunas situaciones que requieren el uso de conexiones de red especializadas y, por tanto, necesitarán tarjetas de red especializadas.

### Tarjetas de red sin hilos

Algunos entornos requieren una alternativa a las redes de equipo cableadas. Existen tarjetas de red sin hilos que soportan los principales sistemas operativos de red.

Las tarjetas de red sin hilos suelen incorporar una serie de características. Éstas incluyen:

- Antena omnidireccional interior y cable de antena.
- Software de red para hacer que la tarjeta de red funcione en una red en particular.
- Software de diagnóstico para localización de errores.
- Software de instalación.

Estas tarjetas de red se pueden utilizar para crear una LAN totalmente sin hilos, o para incorporar estaciones sin hilos a una LAN cableada.

Normalmente, estas tarjetas de red se utilizan para comunicarse con una componente llamada concentrador sin hilos que actúa como un transceptor para enviar y recibir señales.

*Un concentrador es un dispositivo de comunicaciones que combina señales de varias fuentes, como terminales en la red, en una o más señales antes de enviarlas a su destino.*

### Tarjetas de red de fibra óptica

Conforme la velocidad de transmisión aumenta para acomodarse a las aplicaciones con un gran ancho de banda y los flujos de datos multimedia son comunes en las intranets actuales, las tarjetas de red de fibra óptica permiten conexiones directas a redes de fibra óptica de alta velocidad.

Recientemente, estas tarjetas han llegado a tener un precio competitivo, y su uso es cada vez más corriente.

### **PROM de inicialización remota**

En algunos entornos, la seguridad es tan importante que las estaciones de trabajo no tienen unidades de disquete individuales. Sin éstas, los usuarios no pueden copiar la información en un disquete o disco duro y, por tanto, no pueden sacar los datos de su lugar de trabajo.

Sin embargo, como los equipos normalmente se arrancan desde una unidad de disquete o desde un disco duro, tiene que existir otra fuente para que el software inicie (arranque) el equipo y lo conecte a la red. En estos entornos, la tarjeta de red puede ser equipada con un chip especial llamado PROM (memoria programable de sólo lectura) de inicialización remota que contenga el código que inicie el equipo y conecte al usuario a la red.

Con las PROM de inicialización remota, las estaciones de trabajo sin disco se pueden unir a la red cuando se inician.

## **Redes sin hilos**

### **El entorno sin hilos**

El entorno sin hilos es una opción de red, a veces apropiada y otras veces necesaria. Actualmente, los fabricantes ofrecen más productos a precios atractivos, lo que significa que en un futuro se incrementarán las ventas y la demanda. Conforme se incrementa la demanda, el entorno sin hilos crecerá y mejorará.

La frase «entorno sin hilos» es engañosa, ya que implica una red completamente libre de cableado. En la mayoría de los casos, esto no es cierto. Realmente la mayoría de las redes sin cables constan de componentes sin hilos que se comunican con una red que utiliza cableado, es una red de componentes mezclados llamada red híbrida.

### **Posibilidades de las redes sin hilos**

Las redes sin hilos están llamando la atención porque los componentes sin hilos pueden:

- Ofrecer conexiones temporales a una red cableada existente.
- Ayudar a proporcionar respaldo a una red existente.
- Ofrecer algún grado de portabilidad.
- Extender las redes más allá de los límites de las conexiones físicas.

### **Utilidad de la conexión de redes sin hilos**

La dificultad intrínseca en la instalación de las redes con cable es un factor que empujará a una mayor aceptación de los entornos sin cable. La conexión sin cable puede ser especialmente útil para redes:

- En sitios concurridos, como áreas de recepción y salas de espera.
- Para usuarios que están constantemente moviéndose, como médicos y enfermeras en hospitales.
- Áreas y edificios aislados.
- Departamentos donde la ubicación física cambia frecuentemente y de forma no predecible.

- Estructuras, como construcciones históricas, donde el cableado representa un reto.

## **Tipos de redes sin hilos**

Las redes sin hilos se pueden dividir en tres categorías, basándose en su tecnología:

- LAN.
- LAN extendidas.
- Computación móvil.

La diferencia fundamental entre estas categorías radica en las facilidades de transmisión. Las LAN y las LAN extendidas sin hilos utilizan transmisores y receptores propiedad de la compañía en donde funciona la red. La computación móvil utiliza medios de transporte público, como las compañías telefónicas de servicios de larga distancia, junto con compañías telefónicas locales y sus servicios públicos, para transmitir y recibir señales.

### **LAN**

Excepto por el medio utilizado, una red sin hilos típica opera de forma similar a una red cableada: en cada una de los equipos se instala una tarjeta de red sin hilos con un transceptor, y los usuarios se comunican con la red como si estuvieran utilizando equipos con cables.

#### **Puntos de acceso**

El transceptor, a veces llamado punto de acceso, transmite y recibe señales de los equipos circundantes y pasa datos entre los equipos sin hilos y la red cableada.

Estas LAN sin hilos utilizan pequeños transceptores fijados en la pared para conectarse a la red con hilos. Estos transceptores establecen contacto por radio con los dispositivos de red portátiles. Observe que esto no es una verdadera LAN sin hilos, porque utiliza un transceptor colocado en la pared para conectarse a una LAN cableada estándar.

#### **Técnicas de transmisión**

Las LAN sin hilos utilizan cuatro técnicas para transmitir datos:

1. Transmisión infrarroja.
2. Transmisión láser.
3. Transmisión por radio de banda estrecha (frecuencia única).
4. Transmisión por radio de amplio espectro.

**Transmisión infrarroja.** Todas las redes sin hilos infrarrojas operan utilizando un rayo de luz infrarroja para llevar los datos entre los dispositivos. Estos sistemas necesitan generar señales muy fuertes, porque las señales de transmisión débiles son susceptibles de interferencias desde fuentes de luz, como ventanas.

Este método puede transmitir señales a altas velocidades debido al gran ancho de banda de la luz infrarroja. Una red infrarroja normalmente puede transmitir a 10 Mbps.

Hay cuatro tipos de redes infrarrojas:

- **Redes de línea de visión.** Como su nombre indica, esta versión de redes de infrarrojos transmite sólo si el transmisor y el receptor tienen una línea de visión despejada entre ellos.
- **Redes infrarrojas de dispersión.** En esta tecnología, las transmisiones emitidas rebotan en paredes y suelo y, finalmente, alcanzan el receptor. Éstas son efectivas en un área limitada de

unos 30,5 metros.

- **Redes reflectoras.** Los transceptores ópticos situados cerca de los equipos transmiten a una posición común que dirige las transmisiones a el equipo apropiada.
- **Telepunto óptico de banda ancha.** Esta LAN sin hilos infrarroja ofrece servicios de banda ancha y es capaz de ofrecer requerimientos multimedia de alta calidad que pueden alcanzar los ofrecidos por una red cableada.

Aunque su velocidad y conveniencia están despertando interés, los infrarrojos tienen dificultad para transmitir a distancias mayores de 30,5 metros (100 pies). También están supeditados a interferencias de la fuerte luz ambiental que se encuentra en los entornos comerciales.

**Transmisión láser.** La tecnología láser es similar a la infrarroja, ya que necesita una línea de visión directa y cualquier persona o cosa que interfiera el rayo láser bloqueará la transmisión.

**Transmisión por radio de banda estrecha (frecuencia única).** Este método es similar a la transmisión desde una estación de radio. El usuario sintoniza el transmisor y el receptor a una cierta frecuencia. Ésta no necesita situarse en la línea de visión, porque el rango de transmisión es de 3.000 metros (9.842 pies). Sin embargo, como la señal es de alta frecuencia, está supeditada a la atenuación del acero y los muros.

La radio de banda estrecha es un servicio de suscripción. Los proveedores de este servicio tienen todos los requerimientos de licencia de la FCC u organismo nacional equivalente. Este método es relativamente lento; la transmisión está en el rango de los 4,8 Mbps.

**Transmisión por radio de amplio espectro.** La radio de amplio espectro transmite señales en un rango de frecuencias. Esto ayuda a evitar los problemas de las comunicaciones de banda estrecha.

Las frecuencias disponibles se dividen en canales, conocidos como hops o saltos, que se pueden comparar con una etapa de un viaje que incluye la intervención de una serie de paradas entre el punto de inicio y el destino. Los adaptadores de amplio espectro sintonizan en un hop específico por una cantidad de tiempo predeterminada, y después pasan a un hop diferente. Una secuencia de saltos determina la coordinación. Los equipos de la red están todos sincronizados para coordinar el hop. Este tipo de señalización ofrece una cierta seguridad incorporada, ya que el algoritmo de salto de frecuencia de la red tendría que conocerse para obtener el flujo de datos.

Para aumentar la seguridad y evitar que los usuarios no autorizados escuchen la emisión, el emisor y el receptor pueden cifrar la transmisión.

La tecnología de radio de amplio espectro ofrece una red realmente sin hilos. Por ejemplo, dos o más equipos equipados con adaptadores de red de amplio espectro y un sistema operativo con capacidades de red predeterminadas puede actuar como una red Trabajo en Grupo sin cables de conexión. Además, las redes sin hilos se pueden vincular a una red existente añadiendo una interfaz apropiada a uno de los equipos de la red.

Aunque algunas implementaciones de radio de amplio espectro pueden ofrecer velocidades de transmisión de 4Mbps a distancias de unos 3,22 kilómetros (dos millas) en exteriores y 244 metros (800 pies) en interiores, la velocidad típica de 250 Kbps (Kilobits por segundo) hace que este método sea bastante más lento que otras opciones de red sin hilos.

### **Transmisión punto a punto**

El método punto a punto de comunicación de datos no entra claramente dentro de las presentes definiciones de redes. Utiliza una tecnología punto a punto que transfiere datos desde un equipo a otro en lugar de comunicarse entre varios equipos y periféricos. Sin embargo, los componentes adicionales como transceptores de host y transceptores únicos están disponibles. Éstos se pueden implementar en equipos individuales o en equipos que ya están en una red para formar una red de transferencia de datos sin hilos.

Esta tecnología implica la transferencia de datos serie sin hilos con estas características:

- Utiliza un enlace de radio punto a punto para la transmisión de datos rápida y libre de errores.
- Atraviesa paredes, techos y suelos.
- Soporta índices de datos desde 1,2 a 38,4 Kbps hasta 61 metros (200 pies) en interiores o unos 0,5 kilómetros (0.30 millas) con transmisión a la vista.

Este tipo de sistema transfiere datos entre equipos, o entre equipos y otros dispositivos como impresoras o lectores de código de barras.

### **LAN extendidas**

Otros tipos de componentes sin hilos pueden funcionar en un entorno LAN extendido, de forma similar a su contrapartida cableada. Por ejemplo, un bridge LAN sin hilos puede conectar redes separadas hasta 4,8 kilómetros (tres millas).

#### **Conexión sin hilos multipunto**

Un bridge sin hilos es un componente que ofrece una forma sencilla de poder conectar edificios sin utilizar cables. De la misma forma que un puente ofrece un camino entre dos puntos, un bridge sin hilos ofrece una camino de datos entre dos edificaciones. Con variaciones que dependen de condiciones atmosféricas y geográficas, esta distancia puede ser superior a 4,8 kilómetros (tres millas).

Aunque es costoso, tal componente se podría justificar porque elimina el gasto de las líneas alquiladas.

#### **Bridge sin hilos de gran alcance**

Si los bridges sin hilos no llegan lo suficientemente lejos, otra alternativa a considerar son los bridges sin hilos de gran alcance. Éstos también utilizan tecnología de radio de amplio espectro para ofrecer bridges Ethernet y Token Ring, pero para una distancia superior a 40 kilómetros (unas 25 millas).

Como con los bridge sin hilos originales, el coste de los bridge de gran alcance se podría justificar porque elimina la necesidad de la línea T1 o enlaces de microondas.

*Una línea T1 es una línea de comunicaciones de alta velocidad que puede tener comunicaciones digitales y acceso a Internet a una velocidad de 1,544 Mbps.*

### **Computación móvil**

Las redes móviles sin hilos utilizan servicios telefónicos y servicios públicos para recibir y transmitir señales utilizando:

- Comunicación de paquetes vía radio.
- Redes celulares.
- Estaciones de satélite.

Los empleados que están de viaje pueden utilizar esta tecnología con equipos portátiles o asistentes digitales personales (PDA) para intercambiar mensajes de correo electrónico, archivos u otra información.

Aunque esta forma de comunicación tiene sus ventajas, es lenta. La velocidad de transmisión oscila entre los 8 kbps y los 19,2 kbps. La velocidad es menor cuando se incluye la corrección de errores.



La computación móvil incorpora adaptadores sin hilos que utilizan tecnología telefónica celular para conectar equipos portátiles con redes cableadas. Los equipos portátiles utilizan pequeñas antenas para comunicarse con las torres de radio en áreas circundantes. Los satélites en órbita cercanos a la tierra recogen las señales de baja potencia de los dispositivos de red móviles y portátiles.

### **Comunicación de paquetes vía radio**

Este sistema divide una transmisión en paquetes.

*Un paquete es una unidad de información transmitida como un todo de un dispositivo a otro en la red.*

Estos paquetes de radio son similares a otros paquetes de la red. Éstos incluyen:

- La dirección fuente.
- La dirección destino.
- Información de corrección de errores.

Los paquetes se conectan a un satélite que los transmite. Sólo los dispositivos con la dirección correcta pueden recibir los paquetes transmitidos.

### **Redes celulares**

Los datos de paquetes celulares digitales (Cellular Digital Packet Data, CDPD) utilizan la misma tecnología y algunos de los sistemas de los teléfonos móviles celulares. Ofrecen transmisiones de datos de equipo sobre redes de voz analógicas, siempre y cuando el sistema no esté ocupado. Ésta es una tecnología muy rápida que sufre retrasos de sólo unos segundos, haciéndola suficientemente fiable para transmisiones en tiempo real.

Como en las restantes redes sin hilos, debe haber una forma de enlazar la red celular con una red cableada existente. Una unidad de interfaz Ethernet (EIU) puede ofrecer esta conexión.

### **Estaciones de satélite**

Los sistemas de microondas son una buena opción para la interconexión de edificios en sistemas pequeños y con cortas distancias, como un campus o un parque industrial.

La transmisión de microondas es actualmente el método de transmisión a larga distancia más utilizado. Es excelente para la comunicación entre dos puntos a la vista como:

- Enlaces de satélite a tierra.
- Entre dos edificios.
- A través de grandes áreas uniformes y abiertas, como extensiones de agua o desiertos.

Un sistema de microondas consta de:

- Dos transeptores de radio: uno para generar (estación de transmisión) y otro para recibir (estación de recepción) la transmisión.
- Dos antenas orientables apuntadas frente a frente para realizar la comunicación de la transmisión de señales por los transeptores. Estas antenas, a menudo, se instalan en torres para ofrecer un mayor rango y para evitar todo aquello que pudiera bloquear sus señales.