

## TEMA 3: Cableado Físico

Ya sabemos que una red esta formada por distintos elementos que dividimos en **elementos físicos** (dispositivos que intervienen en la comunicación) y **elementos lógicos** (Software que maneja los dispositivos).

Elementos Físicos:

- ETDs u **Ordenadores** autónomos (*equipos que se conectan*)
- ECDs o **Adaptadores de red** (*tarjetas de red o modems*)
- LC o **Medio físico** (*línea por donde se transmiten los datos*)
- ESD o mecanismos de interconexión (*Hub, Switch, Router, ...*)

Elementos Lógicos:

- Sistemas Operativos y Programas
- Protocolos de comunicación

### 1. La Tarjeta de Red

También llamada NIC (*Tarjeta de Interfaz de Red*), transmitir los datos del ordenador adaptándolos a los protocolos y al medio físico utilizados por la red. Es *el intermediario entre el ordenador y la red*.

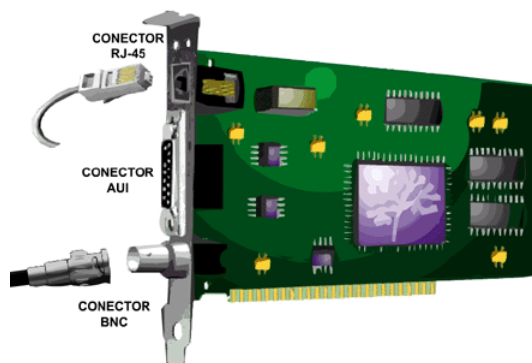
Se conecta a alguna de las ranuras de expansión del ordenador (*ISA, PCI o PCMCIA*), aunque la mayoría de los equipos actuales la traen integrada en *la placa base*.

Los 0 y 1 del ordenador le llegan en *paralelo* (*de 32 en 32 para PCI*), los almacena temporalmente en su memoria y, cuando detecta que el medio físico esta preparado, los envía en *serie* (*de 1 en 1*) convirtiéndolos en la señal *eléctrica apropiada y sincronizándose* con la red.

#### 1.1. Partes de la Tarjeta de Red

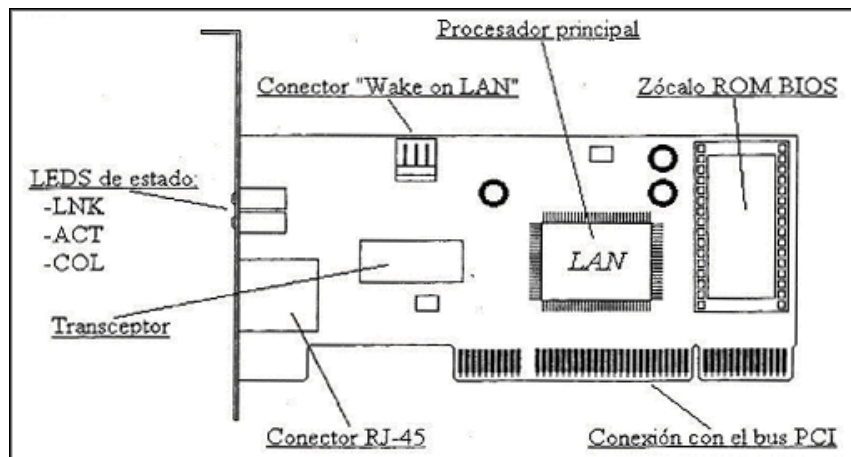
Por la parte visible al exterior la tarjeta posee una o varias conexiones de red (*RJ-45, BNC, AUI, antena inalámbrica, ...*) y algunos indicadores luminosos de estado:

- LNK (PWR): se enciende si *hay conexión con la red*
- ACT (Tx/Rx): se ilumina si se están *enviando o recibiendo datos*
- COL (FudUp): luce si ha habido *una colisión*
- Puede haber otro Led que indica: Naranja→*10Mbps* y Verde→*100Mbps*



En su placa tiene integrados el **procesador principal** que realiza las operaciones de comunicación en base *a los protocolos establecidos*, un **zócalo ROM BIOS** que puede almacenar *el sistema operativo de la red*, un **transceptor** encargado de dar acceso al medio, es decir, detectar

cuando se pueden enviar o recibir datos y un conector **Wake on LAN** para enchufar con la placa base y **encender el ordenador remotamente desde otro puesto de la red**.



Todas las tarjetas de red tienen un identificador, único en el mundo, llamado **dirección MAC o física**, asignada por el fabricante e impresa en su placa. Son 48 dígitos binarios que se suelen representar como 12 dígitos hexadecimales (Ej.: A3-FF-00-DA-08-C9).

## 2. Medios de Transmisión

El **medio** de transmisión es el **soporte físico** a través del cual circula la información entre emisor y receptor. Distinguimos dos tipos de medios: **guiados y no guiados**.

- Los medios guiados transmiten las ondas electromagnéticas **a través de un cable** que las conduce.
- Los medios no guiados envían las ondas electromagnéticas **a través del aire**.

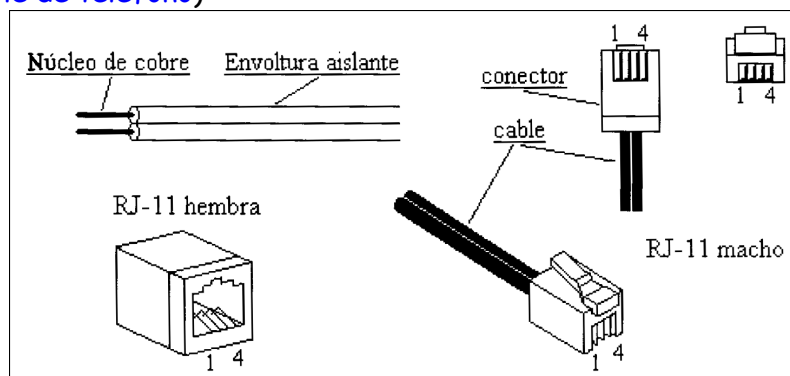
Dependiendo del medio y de la señal que va por él, la red tendrá diferentes características de:

- Velocidad de transmisión de datos (**bps**).
- Distancia entre repetidores.
- Fiabilidad en la transmisión (**tasa de errores**).
- Coste.
- Facilidad de instalación.

### 2.1. Medios Físicos Guiados. Tipos de Cables

#### 2.1.1. PAR SIN TRENZAR (Paralelo)

Este medio está formado por dos hilos de cobre **paralelos** recubiertos de una **funda aislante** de plástico. (Ej: **cable de teléfono**)



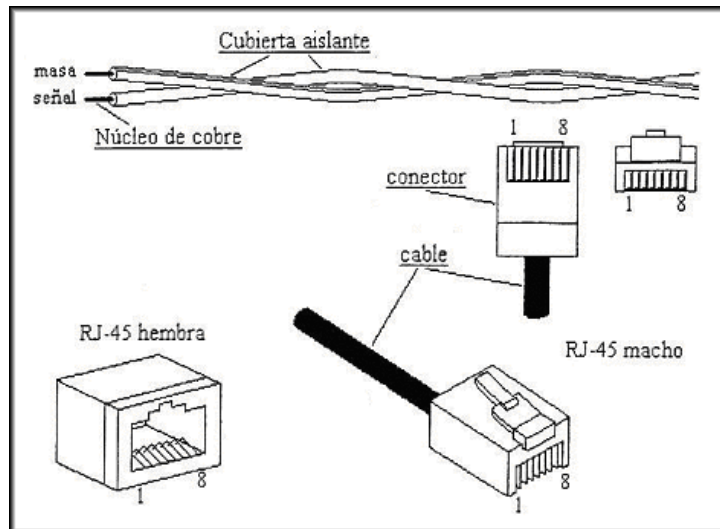
**Características:**

Conector: RJ-11 de 4 pines (los hilos se conectan al pin 2 y al 3)  
 Ventajas: Muy **económico** y de fácil instalación  
 Inconvenientes: Poquísima protección frente a **interferencias**  
 Usado en: RTC, BUS interno PC, cable serie y paralelo

Según los estándares de cableado estructurado es un cable de **categoría 1**.

**2.1.2. PAR TRENZADO**

Se basa en dos hilos de cobre aislados **enrollados helicoidalmente** como una cadena de ADN. Esta unión trenzada reduce los problemas de **interferencias**. Uno de los dos hilos está marcado con una línea blanca longitudinal para indicar que se usa como masa (para **transmisión digital**).

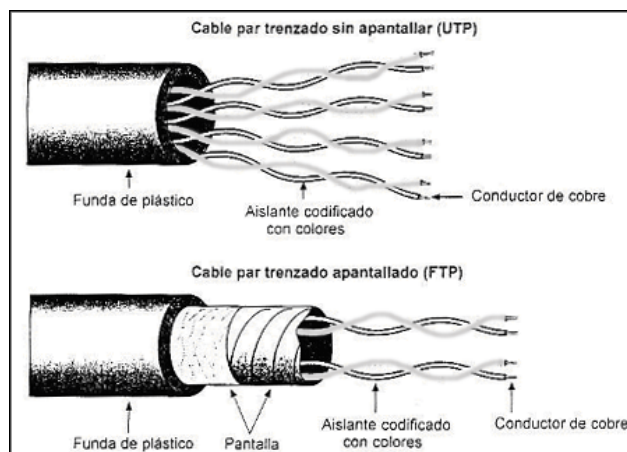


Suelen agruparse en cables con varios pares ya que un par trenzado suele transmitir en **simplex**, de modo que un par se use para transmitir en un sentido y otro par en el sentido opuesto.

Según como se proteja el paquete de pares tenemos:

**UTP:** pares trenzados no apantallados, no tiene protección extra frente a interferencias, ya que solo se protegen con una funda aislante de teflón.

**STP ó FTP:** son cables de pares trenzados a los que se les añade una pantalla conductora en forma de malla que mejora sustancialmente la protección frente a interferencias.



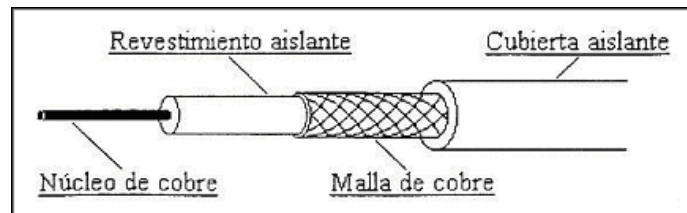
Características:

Conector:	RJ-45 de 8 pines
Ventajas:	Excelente relación entre <b>velocidad de transmisión</b> y <b>economía</b> . Fácil instalación
Inconvenientes:	<b>Ancho de banda</b> no muy amplio
Usado en:	LANs

Dependiendo del número de pares, las vueltas de trenza por metro y los materiales se clasifican en categoría 2, categoría 3, categoría 4, categoría 5, categoría 5e, categoría 6 y categoría 7 (estas dos últimas en fase de desarrollo). El más utilizado en LANs es el **UTP categoría 5** con cuatro pares trenzados.

## 2.1.3. CABLE COAXIAL

Consta de un alambre de cobre duro en el centro, por donde circula la señal, envuelto por un material aislante. Lo cubre una **mall de cobre trenzado** conductora que hace de masa. Todo se protege exteriormente con una funda aislante de plástico.



Existen cables coaxiales de distintos grosores (a mayor grosor **mejor protección al ruido y mayor velocidad de transmisión**). Diferenciaremos entre **coaxial de banda base** (para transmisión **digital**) y **coaxial de banda ancha** (mayor velocidad, para transmisión **analógica**).

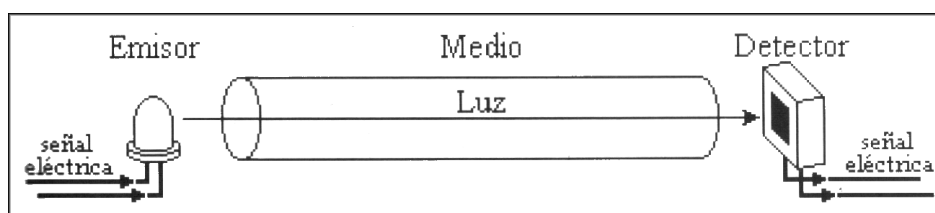
Características:

Conector:	BNC, Transceptor
Ventajas:	Mejor blindaje al ruido, <b>más velocidad</b> y mayor distancia entre repetidores
Inconvenientes:	Más <b>caro y complejo</b> que el par trenzado
Usado en:	LANs y TV por cable

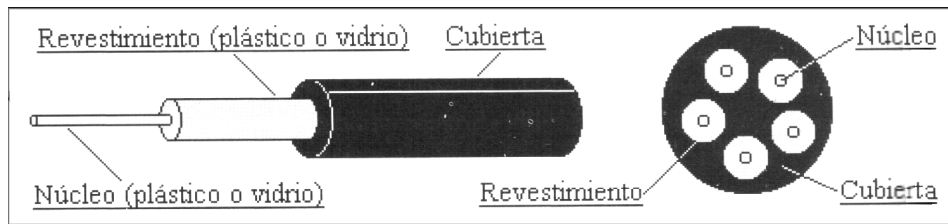
## 2.1.4. FIBRA ÓPTICA

Utiliza **ondas de luz** en vez de electricidad para transmitir la información. Para ello usa tres componentes básicos:

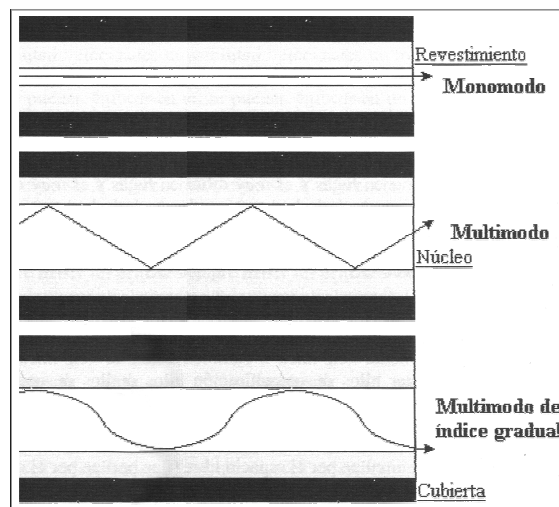
- **La fuente de luz:** convierte la señal digital eléctrica en una **señal óptica**. Un pulso de luz representa un 1 y la ausencia de luz un 0. Láser o LED.
- **El medio de transmisión:** una **fibra de vidrio** ultra delgada que transporta la luz.
- **El detector:** vuelve a transformar los pulsos de luz en señal eléctrica digital.



Podemos observar que cada hilo de fibra óptica transmite en simplex. Los cables se componen de un **núcleo** (de grosores similares al de un cabello humano) por el que **viaja** la luz, envuelto en un **revestimiento** que **refleja** la luz para que no se escape y una **cubierta** protectora plástica opaca que no deja pasar la luz del exterior.



Hay tres tipos de fibra óptica según transmita la luz en **monomodo**, **multimodo** o **multimodo gradual**.



#### Características:

Conector: ST, SC, MT-RJ, MIC, 586SC

Ventajas: Gran velocidades de transmisión  
Insensibles a interferencias electromagnéticas  
Distancia entre repetidores 10 veces mayor  
Mayor **seguridad** y **fiabilidad**

Inconvenientes: Alto **precio** y **conexiones** costosas

Usado en: LANs, MANs, WANs y cualquiera con necesidad de **altas velocidades de transmisión**

## 2.2. Medios Físicos No Guiados. Redes Inalámbricas

La transmisión inalámbrica, que no necesita ningún **tendido de cable** entre emisor y receptor, no mantiene unas características de velocidad de transmisión y fiabilidad fija en el espacio ni en el tiempo, ya que depende de las **condiciones atmosféricas** de la zona y del momento concretos.

Según la frecuencia de la señal tenemos:

- **Ondas de Radio:** fáciles de generar, viajan largas distancias y en todas direcciones. **atraviesan obstáculos** como paredes y edificios.
- **Microondas:** permiten transmisiones tanto terrestres como por satélite (**0,3 seg. de retraso**). No atraviesan bien los obstáculos. Las redes WIFI y BlueTooth usan microondas a 2,4 Ghz.

- **Infrarrojos:** Ideal para **distancias cortas sin obstáculos**. No atraviesan objetos sólidos. Se usa para ratones, teclados, portátiles, telemandos, etc.
- **Ondas de Luz:** es posible comunicar dos edificios mediante un láser instalado en cada azotea (es **simplex**) y bien direccionados. Funcionan mal con las **inclemencias meteorológicas**.

#### Características:

Ventajas: Flexibilidad y movilidad total para los usuarios. Fácil instalación

Inconvenientes: La **seguridad**, son fáciles de intervenir, por lo que se han implementado distintos elementos de seguridad:

- ✎ WEP (*Wired Equivalent Privacy* o *Privacidad equivalente a una red cableada*). Hacen invisible el tráfico de la red mediante una clave.
- ✎ ACL (*Listas de Control de Acceso*). Se basan en la dirección MAC de la tarjeta cliente

Usado en: LANs, MANs, WANs, radio, TV, teléfonos, GPS

### 2.3. Comparativa de los diferentes Medios de Transmisión

En la siguiente tabla se reflejan características máximas teóricas de los distintos medios, solo conseguidas en pruebas experimentales, que no tienen en cuenta longitudes de cables, ni nº de equipos conectados, estándares o protocolos utilizados.

Medio Físico	Velocidad de Transmisión Máxima	Ancho de Banda	Distancia entre Repetidores
Par Trenzado	1.000 Mbps	600 Mhz	2-10 km.
Coaxial	2.000 Mbps	800 Mhz	10-100 km.
Fibra Óptica	más de 10.000 Mbps	2.000 Mhz	más de 100 km.
Ondas de Radio	1 Mbps		100-1000 km.
Microondas	10 Mbps	18.000 Mhz	80 km.
Infrarrojos	10 Mbps		200 m.
Ondas de Luz	1 Mbps		1 km.

Veamos más detalles de los medios guiados más usados:

Característica	Cable Coaxial de Banda Base		Cable de Pares Trenzados	
	Grueso	Delgado	UTP	STP/FTP
Velocidad de Trans.	1.000 Mbps	10 Mbps	100 Mps	1.000 Mbps
Long.Max.Segmento	500 m.	200 m.	100 m.	100 m.
Inmunidad a Ruido	Máxima	Buena	Mala	Buena
Conectores	Transceptor	BNC	RJ-45	RJ-45
Flexibilidad	Ninguna	Media	Máxima	Media
Dificultad de Inst.	Alta	Baja	Media	Alta
Coste	Alto	Bajo	Muy Bajo	Bajo