

# **LA CAPA FÍSICA DEL MODELO OSI**

**Enrique Domínguez Capelo**  
**Antonio Jesús Vazquez Gutiérrez**  
**Jesús Carlos Mora Mesa**

3/10/2024

## **Índice**

1.- Introducción.....	3
2.- Medios de transmisión.....	3
3.- Modos de transmisión.....	6
4.- Otros componentes físicos.....	6
5.- Señalización y codificación.....	7
6.- Protocolos.....	9
7.- Seguridad.....	10
8.- Bibliografía.....	10

## **1.- Introducción**

La capa física se encarga de definir todos los aspectos relacionados con los elementos físicos de conexión de los dispositivos a la red, así como de establecer los procedimientos para transmitir la información sobre el medio físico empleado. En este sentido, puede decirse que la capa física es la encargada de definir cuatro tipos de características de los elementos de interconexión:

- Mecánicas:** se refiere a las características físicas del elemento de conexión con la red, es decir, a las propiedades de la interfaz física con el medio de comunicación. Por ejemplo, las dimensiones y forma del conector, el número de cables usados en la conexión, el número de pines del conector, el tamaño del cable, el tipo de antena, etc.
- Eléctricas:** especifica las características eléctricas empleadas, por ejemplo, la tensión usada, velocidad de transmisión, intensidad en los pines, etc.
- Funcionales:** define las funciones de cada uno de los circuitos del elemento de interconexión a la red, por ejemplo, pin X para transmitir, pin Y para recibir, etc.
- De procedimiento:** establece los pasos a realizar para transmitir información a través del medio físico.

Esta capa ofrece a los niveles superiores un servicio de transmisión de datos, es decir, proporciona un mecanismo para enviar y recibir bits (que es su unidad de datos) empleando el canal de comunicación.

## **2.- Medios de transmisión**

La transmisión de datos entre un emisor y un receptor siempre se realiza a través de un medio de transmisión. Los medios de transmisión se pueden clasificar como **guiados y no guiados**. En ambos casos, la comunicación se realiza **usando ondas electromagnéticas**. En los medios **guiados**, por ejemplo en pares trenzados, en cables coaxiales y en fibras ópticas, las ondas se transmiten confinándolas a lo largo de un camino físico. Por el contrario, los medios **no guiados**, también denominados inalámbricos, proporcionan un medio para transmitir las ondas electromagnéticas sin confinarlas, como por ejemplo en la propagación a través del aire, el mar o el vacío.

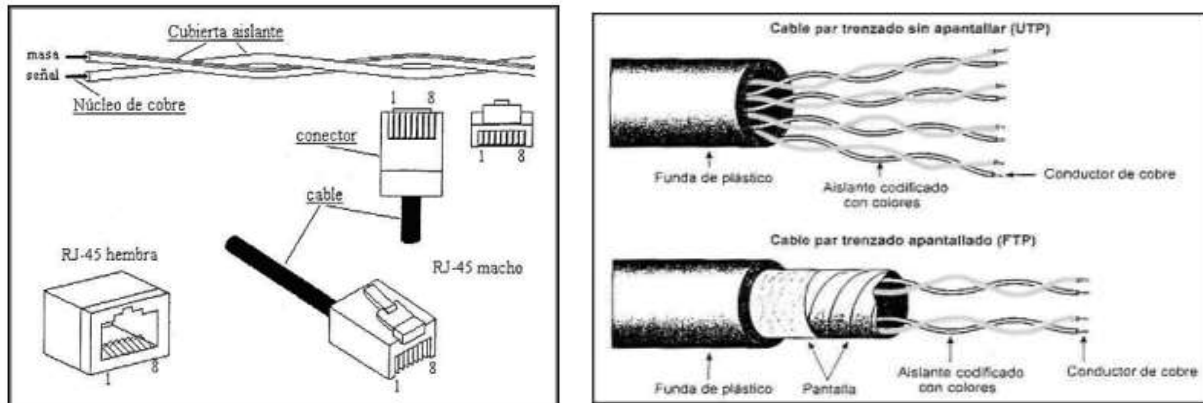
### **2.1.- Medios de transmisión guiados**

En este tipo vamos a encontrar cuatro tipos de cables:

**A) Par sin trenzar (paralelo):** está formado por dos hilos de cobre en paralelo recubiertos por un medio aislante generalmente de plástico. Son por ejemplo los cables de teléfono.

Sus conectores son RJ-11 de cuatro pines, donde los hilos se conectan al pin 2 y 3, y en cuanto a los estándares de cableado estructurado es un cable de categoría 1.

**B) 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 esta marcado con una línea blanca longitudinal para indicar que se usa como masa (para transmisión digital).



Suele agruparse en cables de varios pares y según cómo se proteja el paquete de pares tenemos UTP (sin protección extra a interferencias, solo con una funda aislante de teflón) o STP/FTP (se les añade una pantalla conductora en forma de malla que mejora sustancialmente la protección frente a interferencias ).

Su conector es el RJ45 de 8 pines, y dependiendo del número de pares, las vueltas de trenza por metro y materiales se distinguen en categoría 2, 3, 4, 5, 5e, 6 y 7 (estos dos últimos en fase de desarrollo).

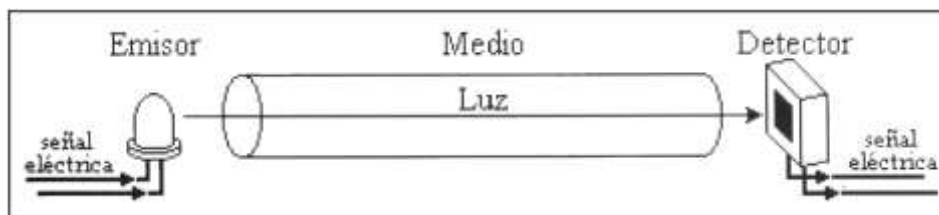
**C) Cable coaxial:** Consta de un alambre de cobre duro en el centro, por donde circula la señal, envuelto por un material aislante. Lo cubre una malla de cobre trenzado conductora que hace de masa. Todo se protege exteriormente con una funda aislante de plástico.



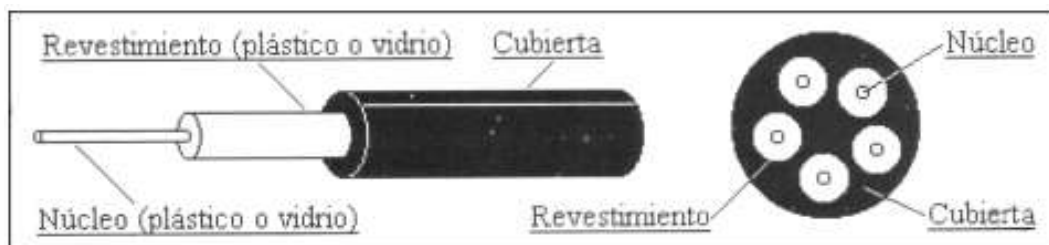
Existen cables coaxiales de distintos grosores (a mayor grosor mejor protección al ruido y mayor velocidad de transmisión). Diferenciaremos entre coaxial de banda base (para transmisión digital) y coaxial de banda ancha (mayor velocidad, para transmisión analógica). Su tipo de más común de conector es el BNC.

**D) 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.



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.



## **2.2.- Medios no guiados**

Es la llamada 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.

Podemos diferenciar cuatro tipos, diferenciados principalmente por la longitud de onda:

**a)Ondas de Radio:** fáciles de generar, viajan largas distancias y en todas direcciones. atraviesan obstáculos como paredes y edificios.

**b)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.

**c)Infrarrojos:** Ideal para distancias cortas sin obstáculos. No atraviesan objetos sólidos. Se usa para ratones, teclados, portátiles, telemandos, etc.

**d)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.

### **3.- Modos de transmisión**

Según la dirección en la que se transmitan los datos, podemos dividir los medios de transmisión en tres tipos:

**a) Simplex:** las señales se transmiten en una única dirección, siendo una estación la receptora y otra la emisora.

**b) Semi-duplex:** en este modo, ambas estaciones pueden transmitir la información, pero no de manera simultánea.

**c) Full-duplex:** ambas estaciones pueden igualmente enviar y recibir datos, de forma simultánea, es decir, se transportan señales en ambos sentidos a la vez.

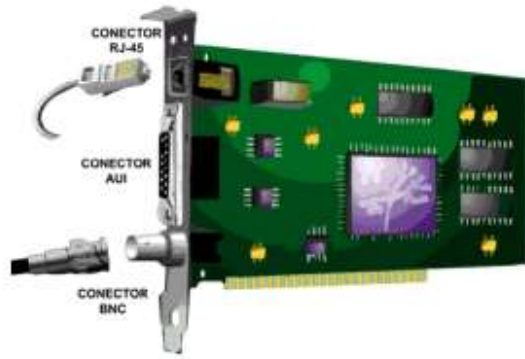
### **4.- Otros componentes físicos**

Aparte de los medios de transmisión, llamamos componentes físicos al resto de componentes de hardware, como como los adaptadores de red (NIC), las interfaces y los conectores. Estos componentes, así como el diseño y materiales de los cables vienen especificados en los estándares de la capa física, algunos de los cuales veremos más adelante.

#### **4.1.- La tarjeta de red**

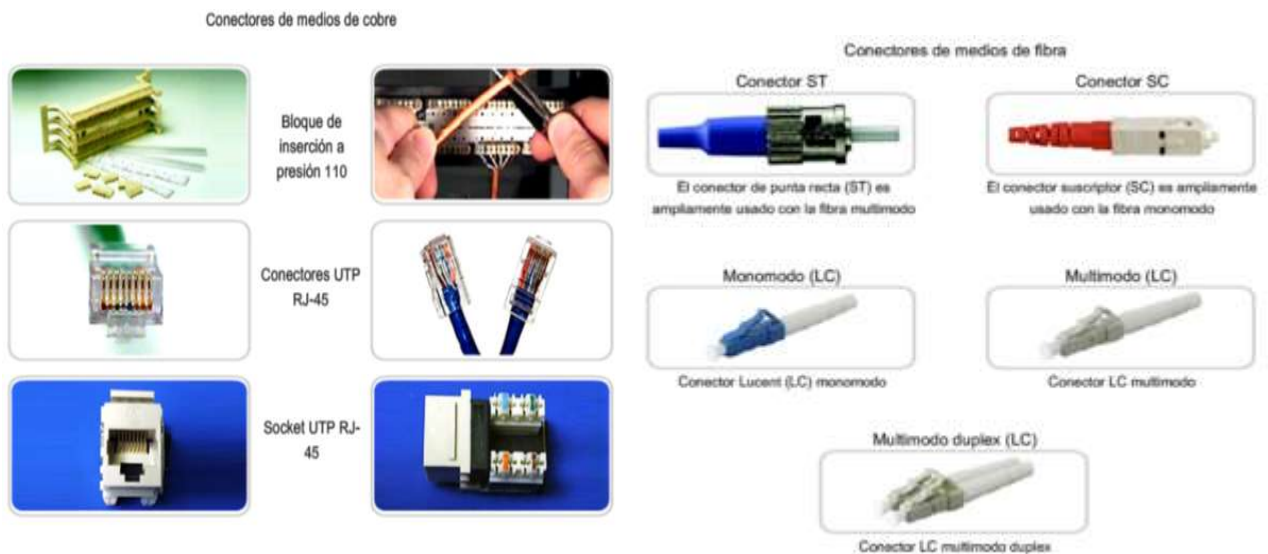
También llamada NIC (Tarjeta de Interfaz de Red), se encarga de transmitir los datos del ordenador adaptándolos a los protocolos y al medio físico utilizados por la red. Es el intermediario entre el ordenador y la red. Se conecta a alguna de las ranuras de expansión del ordenador (ISA, PCI o PCMCIA), 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.



## 4.2 Conectores e interfaces

Los conectores son una parte fundamental en la capa física, ya que son los que permiten la conexión física entre los dispositivos, y son responsables de la transmisión de las señales eléctricas u ópticas a través de la red.



## 5.- Señalización y codificación

### **Codificación**

La codificación, o codificación de línea, es un método que se utiliza para convertir un stream de bits de datos en un “código” predefinido. Los códigos son grupos de bits utilizados para ofrecer

un patrón predecible que pueda reconocer tanto el emisor como el receptor. En el caso de las redes, la codificación es un patrón de voltaje o corriente utilizado para representar los bits; los 0 y los 1.

Además de crear códigos para los datos, los métodos de codificación en la capa física también pueden proporcionar códigos de control, como la identificación del comienzo y el final de una trama.

Entre los métodos de codificación de redes de uso frecuente, se incluyen los siguientes:

- Codificación Manchester:** los 0 se representan mediante una transición de voltaje de alto a bajo, y los 1 se representan como una transición de voltaje de bajo a alto. Este tipo de codificación se utiliza en las versiones más antiguas de Ethernet, RFID y la transmisión de datos en proximidad.

- Sin retorno a cero (NRZ):** se trata de una forma frecuente de codificación de datos que tiene dos estados denominados “cero” y “uno”, sin posición neutral o de descanso. En los medios, los 0 pueden estar representados por un nivel de voltaje, y los 1, por un voltaje diferente.

### Señalización

La capa física debe generar las señales inalámbricas, ópticas o eléctricas que representan los “1” y los “0” en los medios. El método de representación de bits se denomina método de señalización. Los estándares de la capa física deben definir qué tipo de señal representa un “1” y qué tipo de señal representa un “0”. Esto puede ser tan simple como un cambio en el nivel de una señal eléctrica o de un pulso óptico. Por ejemplo, un pulso largo puede representar un 1, mientras que un pulso corto representa un 0.

Esto es similar a la forma en que se utiliza el código morse para la comunicación. El código morse es otro método de señalización que utiliza la presencia o ausencia de una serie de tonos, luces o clics para enviar texto a través de cables telefónicos o entre barcos en el mar.

Las señales se pueden transmitir de dos maneras:

- Asíncrona:** las señales de datos se transmiten sin una señal de reloj asociada. El espacio de tiempo entre los caracteres o los bloques de datos puede tener una duración arbitraria, lo que significa que dicho espacio no está estandarizado. Por lo tanto, las tramas requieren indicadores de comienzo y de detención.

- Síncrona:** las señales de datos se envían junto con una señal de reloj que se produce en duraciones de tiempo espaciadas de manera uniforme denominadas “tiempo de bit”.

Existen muchas formas de transmitir señales. Un método habitual para enviar datos consiste en utilizar técnicas de modulación. La modulación es el proceso por el cual la característica de una onda (la señal) modifica a otra onda (la portadora). Las siguientes técnicas de modulación se utilizan ampliamente para transmitir datos en un medio:

- Modulación de frecuencia (FM):** método de transmisión en el que la frecuencia de la portadora varía de acuerdo con la señal.



•**Modulación de amplitud (AM):** técnica de transmisión en la que la amplitud de la portadora varía de acuerdo con la señal.

•**Modulación por códigos de pulsos (PCM):** técnica en la que una señal analógica, como la voz, se convierte en una señal digital mediante el muestreo de la amplitud de la señal y la expresión de amplitudes diferentes como un número binario. La velocidad de muestreo debe ser, por lo menos, el doble de la frecuencia más alta en la señal.

La naturaleza de las señales reales que representan los bits en los medios dependerá del método de señalización que se utilice. Algunos métodos pueden utilizar un atributo de señal para representar un único 0 y utilizar otro atributo de señal para representar un único 1.

## 6.- Protocolos

La capa física consta de circuitos electrónicos, medios y conectores desarrollados por ingenieros. Por lo tanto, es necesario que las principales organizaciones especializadas en ingeniería eléctrica y en comunicaciones definan los estándares que rigen este hardware. Los protocolos más importantes son:

Organismo de estandarización	Estándares de red
ISO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 8877: adoptó oficialmente los conectores RJ (p. ej., RJ-11, RJ-45).</li> <li>• ISO 11801: Estándar de cableado de red similar a EIA/TIA 568.</li> </ul>
EIA/TIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIA-568-C: estándares de cableado de telecomunicaciones, utilizados en casi todas las redes de datos, voz y video.</li> <li>• TIA-569-B: estándares de construcción comercial para rutas y espacios de telecomunicaciones.</li> <li>• TIA-598-C: código de colores para fibra óptica.</li> <li>• TIA-942: estándar de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos.</li> </ul>
ANSI	568-C: Diagrama de pines RJ-45. Desarrollado conjuntamente con EIA/TIA.
ITU-T	G.992: ADSL
IEEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.3: Ethernet</li> <li>• 802.11: LAN inalámbrica (WLAN) y malla (certificación Wi-Fi)</li> <li>• 802.15: Bluetooth</li> </ul>

## **7.- Seguridad**

En la capa 1 de este modelo es donde deben empezar las primeras medidas de seguridad como la correcta protección de los medios (aislantes en los cables y conexiones, por ejemplo) y el control de acceso a las instalaciones donde se encuentran. Al tratarse de componentes físicos, los peligros más frecuentes son dos: el peligro por electricidad y el peligro de incendios. Ambos peligros pueden afectar tanto a la instalación como a los componentes como al personal; por ejemplo los voltajes o corrientes no deseados pueden dañar a los dispositivos de red conectados o causar lesiones al personal, y también pueden derretirse o emanar sustancias tóxicas al exponerse a temperaturas elevadas.

## **8.- Bibliografía**

- “Redes de comunicación: conceptos fundamentales y arquitecturas básicas”, Alberto León García, Indra Widjaja; McGraw Hill, 2001.
- <https://blog.utp.edu.co/ee973/files/2012/04/capitulo08-Capa-Fisica.pdf>
- <https://www.sapalomera.cat/moodlecf/RS/1/course/module4/4.1.2.3/4.1.2.3.html>
- <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema03/Teoria.html>