

# Medios de transmisión

Álvaro González Sotillo

November 7, 2017

## Contents

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Medios guiados</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Cables de pares trenzados</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Estándares</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Coaxial</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Fibra óptica</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Medios no guiados</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Referencias</b>	<b>17</b>

## 1 Introducción

Los medios de transmisión son el medio físico que facilita el transporte de la información. La calidad de la transmisión dependerá de sus características.

- Medios guiados
  - Cable de pares trenzados
  - Cable coaxial
  - Fibra óptica
- Medios no guiados
  - Ondas de radio
  - Microondas
  - Infrarrojos
  - Ondas de luz

---

## 2 Medios guiados

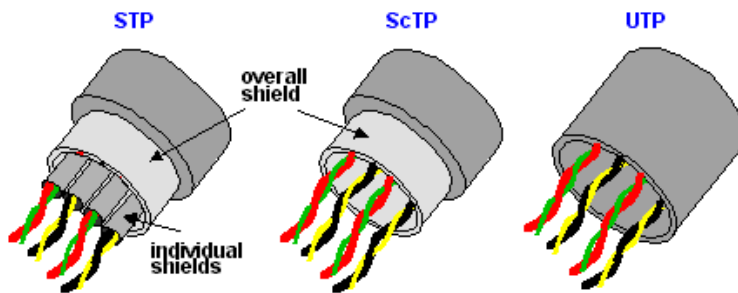
- Transmiten impulsos eléctricos o lumínicos. Los bits se “transforman” en la tarjeta de red. Ésta los convierte en señales eléctricas o lumínicas respetando ciertos criterios definidos por el protocolo usado en esa red.
- Cada cable tiene unas características propias:
  - Velocidad de transmisión
  - Alcance
  - Calidad (ausencia de ruido/interferencias)
  - Tipo de transmisión (digital, analógica)

## 3 Cables de pares trenzados

- El trenzado se comporta como un apantallamiento (la interferencia se anula a sí misma en la siguiente vuelta)
- El más común consta de 8 hilos trenzados dos a dos identificados por colores.
- Fabricados en cobre.
- Transmiten la información en modo de impulsos eléctricos.
- Se clasifican en categorías, por el número de trenzas por unidad de longitud.
  - A mayor trenzado, menos interferencias y mayor velocidad de transferencia.
- Afectado por la atenuación
  - Para aumentar ésta, se hace uso de repetidores.

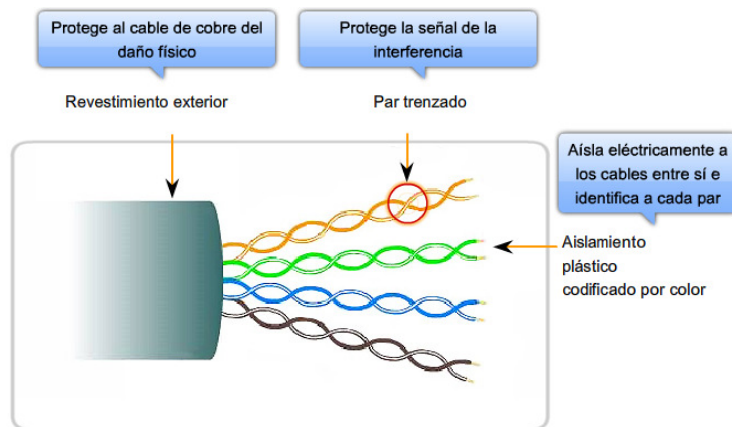
### 3.1 Cables de pares trenzados

- UTP (Unshielded Twisted Pair):
  - Pares trenzados sin apantallar
  - Más barato
  - Más fáciles de instalar
- STP (Shielded Twisted Pair):
  - Apantallamiento cada par de hilos.
  - Mayor calidad, resistencia a interferencias
  - Mayor grosor
- FTP (Foiled Twisted Pair):
  - Pantalla común a todos los pares



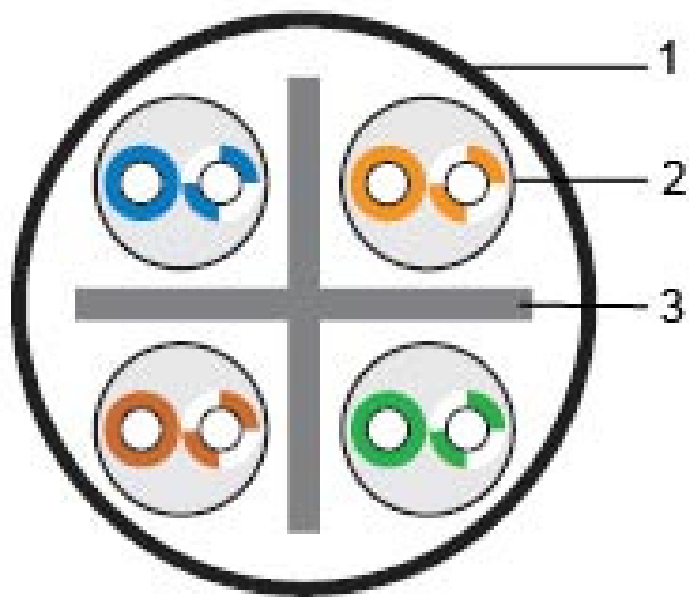
### 3.1.1 UTP

- Cuatro pares de alambres codificados por color que han sido trenzados y cubiertos por un revestimiento de plástico flexible.
- Se utiliza en las LAN Ethernet.
- Barato y fácil de instalar.



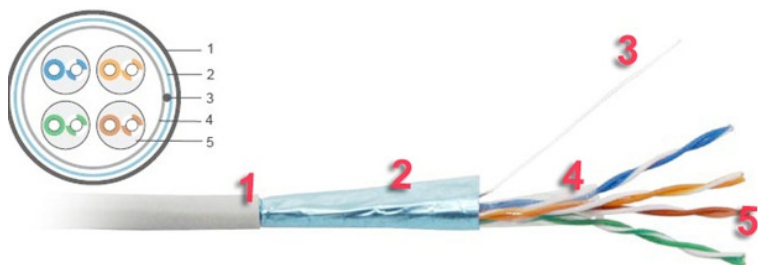
### 3.1.2 TIA/EIA-568A y TIA/EIA-568B

- Definen características del cableado LAN:
  - Tipos de cables
  - Longitudes del cable
  - Conectores
  - Terminación de los cables
  - Métodos para realizar pruebas de cable
- UTP Categoría 6



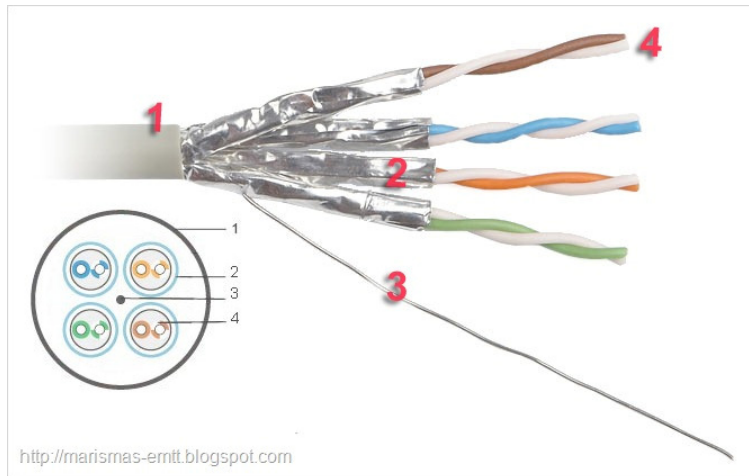
1. Cubierta
2. Par trenzado
3. Separador de pares en forma de cruz.

- FTP Categoría 5



1. Cubierta exterior
2. Pantalla de protección ext.
3. Hilo de drenaje.
4. Pantalla de aluminio ext.
5. Hilos, incluye aislante con código de color.

- STP Categoría 6



1. Cubierta exterior
2. Pantalla de aluminio (1 por cada par)
3. Hilo de drenaje
4. Hilos, incluye aislante con código de color.

## 3.2 Conectores típicos

### 3.2.1 RJ11

- Típico de conexiones telefónicas



### 3.2.2 RJ45

- Ethernet
- El conector RJ11 es compatible con puertos RJ45



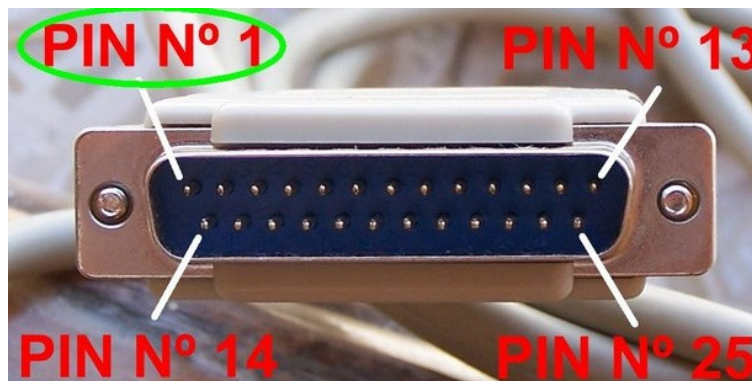
### 3.2.3 DB9

- Típico de puerto serie



### 3.2.4 DB25

- Puerto paralelo (antes, el de impresora)



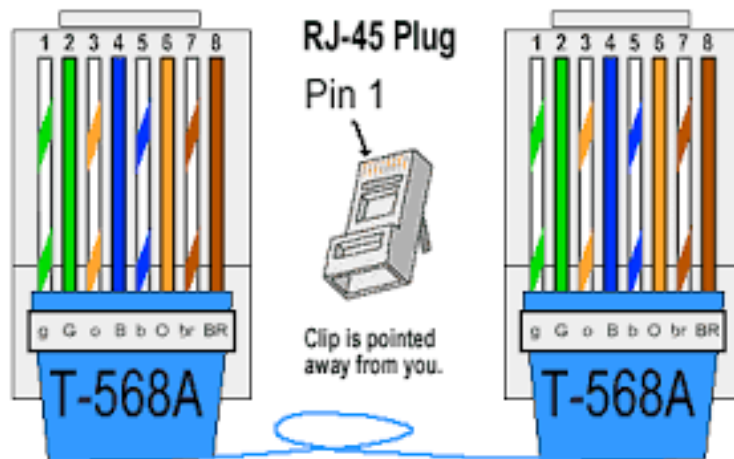
---

### 3.3 RJ45

- Conector RJ45 Usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a).
- RJ es un acrónimo inglés de “Registered Jack”.
- Posee ocho "pines" o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado.
- La especificación EIA-TIA 568, describe los códigos de color de los cables para colocar pines a las asignaciones (diagrama de pines o contactos) para
  - Cable directo de Ethernet
  - Cable de conexión cruzada.

#### 3.3.1 Cable recto

- Se utiliza para conectar equipos de nivel 3 con equipos de nivel 1-2

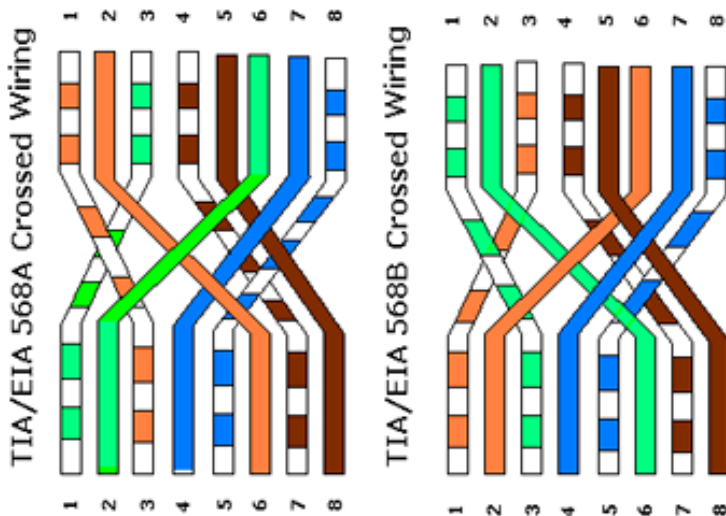


Fuente: bignewsoftware

<https://es.wikipedia.org/wiki/TIA-568B>

#### 3.3.2 Cable cruzado

- Se utiliza para conectar equipos de niveles equivalentes (3 con 3, 2 con 2)



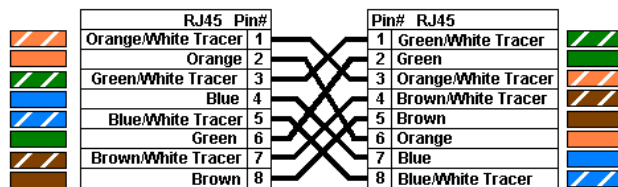
### 3.3.3 Cable PoE

- *Power over Ethernet*

Color Standard Ethernet Patch Cable Page 2 of 2  
EIA/TIA T568B

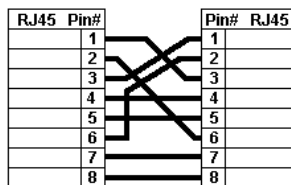


Color Standard Ethernet Crossover Cable  
EIA/TIA T568B



"B" is most recent

Common Ethernet Crossover Cables may only cross connect the Orange & Green pairs



B&B MODELS:  
C5UMB3FOR-CROSS  
C5UMB7FOR-CROSS

Pins #4 & #5 and #7 & #8 connect without crossing for PoE devices using these for Power Over Ethernet



---

### 3.3.4 ¿Se necesitan todos estos cables?

- La mayoría de equipos modernos detectan automáticamente al otro equipo
- Se *cruzan* ellos mismos si es necesario
- Hay algunas excepciones, como Cisco

### 3.3.5 Construcción de cables

- Conector (macho): [https://www.youtube.com/watch?v=Wywi\\_J6NUeg](https://www.youtube.com/watch?v=Wywi_J6NUeg)
- Roseta (hembra): <https://www.youtube.com/watch?v=0gxNZoPcnP4>

## 4 Estándares

- TIA/EIA 568B
  - Define características del cableado completo (junto con rosetas, conectores,...)
- ISO/IEC 11801
  - Define características del cable (MHz soportados e impedancia)
- Ethernet
  - Define características del cableado, aplicadas a un protocolo físico y de enlace concretos (distancias máximas, retardos máximos,...)

TIA/EIA 568B	ISO/IEC 11801	Maximum Data Rate
	Class A	100 khz
Cat 1	Class B	Up to 1 Mbps (1Mhz)
Cat 2		4 Mbps
Cat 3	Class C	16 Mbps
Cat 4		20 Mbps
Cat 5	Class D	100 Mbps (100 Mhz)
Cat 5e		1000 Mbps (100 Mhz)
	Class E	200 Mhz
Cat 6		Up to 250-400 Mhz
Cat 6e		Up to 625 Mhz
Cat 7	Class F	Up to 600-700 Mhz

### 4.1 Categorías IEEE

- De acuerdo a su rendimiento (velocidades / uso)
  - Categoría 1 (1 Mhz). Hilo telefónico para voz.
  - Categoría 2 (4 Mhz). Par trenzado sin apantallar de cobre.
  - Categoría 3 (16 Mhz – 10 Mbps).
  - Categoría 4 (20 Mhz – 20 Mbps).

- 
- Categoría 5 (100 Mhz – 100 Mbps).
  - Categoría 6 (250 Mhz – 1 Gbps).
  - Categoría 7 (600 Mhz – 10 Gbps).

## 4.2 Ethernet

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima	Topología
10Base2	10 Mbps	Coaxial	185 m	Bus (Conector T)
10BaseT	10 Mbps	Par Trenzado	100 m	Estrella (Hub o Switch)
10BaseF	10 Mbps	Fibra óptica	2000 m	Estrella (Hub o Switch)
100BaseT4	100Mbps	Par Trenzado (categoría 3UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex
100BaseTX	100Mbps	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m	Estrella. Half Duplex
100BaseFX	100Mbps	Fibra óptica	2000 m	No permite el uso de hubs
1000BaseT	1000Mbps	4 pares trenzado (categoría 5e ó 6UTP )	100 m	Estrella. Full Duplex
1000BaseSX	1000Mbps	Fibra óptica (multimodo)	550 m	Estrella. Full Duplex
1000BaseLX	1000Mbps	Fibra óptica (monomodo)	5000 m	Estrella. Full Duplex

## 4.3 Categoría vs Clase

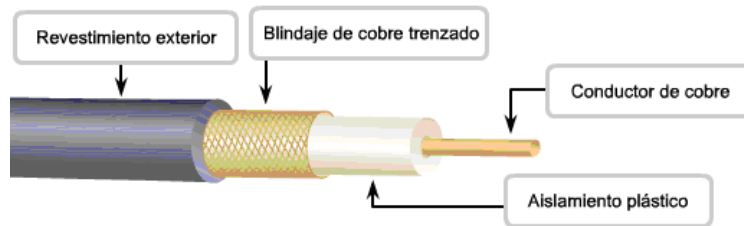
- La categoría es un estándar de la calidad del cable
- La clase es un estándar de la calidad de la red completa
  - Cable
  - Rosetas/conectores
  - Equipos de interconexión
- Lo interesante es conseguir una buena **clase**
  - Para lo que es necesario usar materiales de una buena **categoría**

Name	Type	Mbps	Often used by
Category 1	UTP	1	Modem
Category 2	UTP	4	Token Ring-4
Category 3	UTP	10	10Base-T Ethernet
Category 4	STP	16	Token Ring-16
Category 5	UTP	100	100Base-T Ethernet
Category 5	STP	100	100Base-T Ethernet
Category 5e	UTP	100	1000Base-T Ethernet
Category 6	UTP	200	1000Base-T Ethernet
Category 7	STP	600	100GBase-T Ethernet

---

## 5 Coaxial

- Conductor de cobre rodeado de una capa de aislante flexible,
- Sobre este material aislante hay una malla de cobre que actúa como
  - segundo alambre del circuito
  - apantallamiento para el conductor interno
- La envoltura del cable recubre el blindaje



- Hoy en día ha caído en *desuso* en las redes de área local.
- Aún se usa en televisión
  - Tiene un gran ancho de banda con muy pocas interferencias
- Tipos
  - Thicknet: original
  - Thinnet: más barato y manejable

## 6 Fibra óptica

- La información se transmite en forma de pulsos de luz.
- En cada instante se hay presencia o ausencia de señal luminosa.
  - Se pueden usar diferentes colores para una multiplexación por frecuencia
- En un extremo se coloca un LED emisor de luz o un láser
- En el extremo opuesto se sitúa un detector de luz.

### 6.1 Ventajas de la fibra óptica

- Gran ancho de banda.
- La atenuación es mínima.
- No hay interferencias, no se producen campos magnéticos.
- Longitud del cable, capacidad y velocidad son muy altas.
- Seguridad de datos: sólo se puede acceder (pinchar) el cable por medios destructivos.
- Seguridad frente a accidentes: no hay corriente eléctrica alguna, no es peligroso.

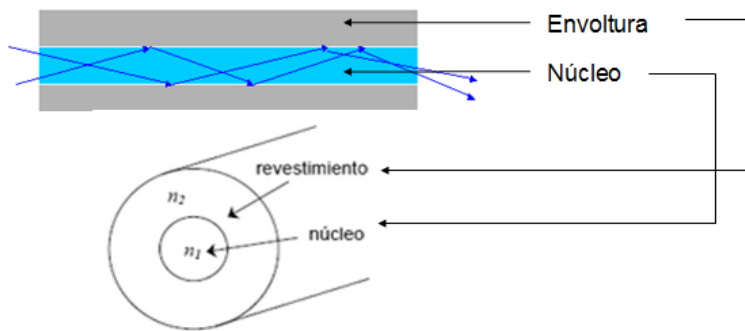
---

## 6.2 Inconvenientes de la fibra óptica

- Las fibras son frágiles
- Los transmisores y receptores son caros.
- Empalmar un cable es difícil.
- Necesitan un conversor eléctrico para conectar al ordenador
  - No hay chips ópticos.

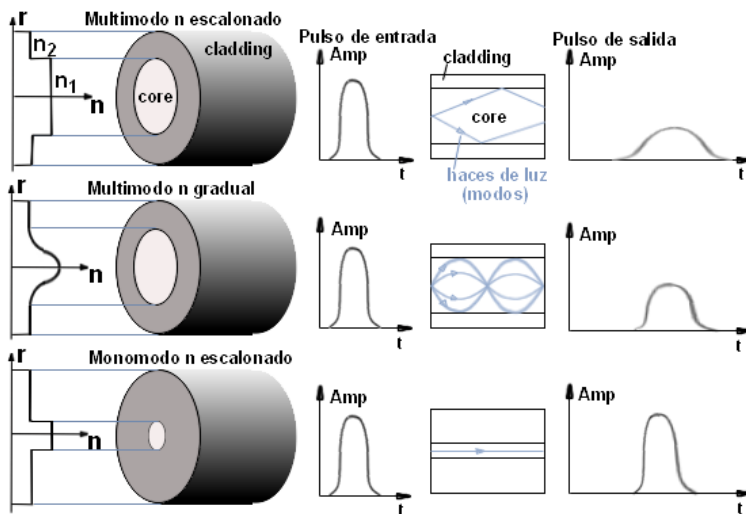
## 6.3 Principio físico

- Consiste en dos cilindros coaxiales de vidrios transparentes y de diámetros muy pequeños.
- El cilindro interior se llama núcleo y el exterior envoltura.
- El índice de refracción del núcleo es mayor que el de la envoltura
- En el límite entre núcleo y envoltura se produce una reflexión total de la luz,
  - Como consecuencia la luz no puede escapar del núcleo, quedando guiada dentro de él.



## 6.4 Tipos

- Multimodo
  - El diámetro del núcleo es muy superior a la longitud de onda de la luz:
  - De índice **escalonado**: el índice de refracción es constante en el núcleo.
  - De índice **gradual**: el índice de refracción varía dentro del núcleo hasta igualar al del revestimiento.
- Monomodo:
  - El diámetro del núcleo es poco mayor que la longitud de onda.
  - Únicamente se propaga un rayo de luz.
  - Necesita un diodo láser de elevado coste.



Modos de medios de fibra

Monomodo	Multimodo
<p>Revestimiento polimérico</p> <p>Produce un único recorrido directo para la luz.</p> <p>Revestimiento de vidrio 125 micrones de diámetro</p> <p>Núcleo de vidrio = 8 a 10 micrones</p>	<p>Revestimiento polimérico</p> <p>Permite recorridos múltiples para la luz.</p> <p>Revestimiento de vidrio 125 micrones de diámetro</p> <p>Núcleo de vidrio = 50/62.5 10 micrones</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Núcleo pequeño</li> <li>Menor dispersión</li> <li>Adecuado para aplicaciones de larga distancia (hasta 100km, 62,14 millas)</li> <li>Utiliza láser como fuente de luz, a menudo en backbones de campus, para distancias de varios miles de metros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Núcleo mayor que el del cable monomodo (50 micrones o superior)</li> <li>Permite mayor dispersión y, por lo tanto, pérdida de señal</li> <li>Usado para aplicaciones de larga distancia, pero para menores distancias que el monomodo (hasta ~2km, 6560pies)</li> <li>Usa LED como fuente de luz a menudo en las LAN o para distancias de unos doscientos metros dentro de una red de campus</li> </ul>

## 6.5 Conectores

### Conectores de medios de fibra

Conector ST



El conector de punta recta (ST) es ampliamente usado con la fibra multimodo

Conector SC



El conector suscriptor (SC) es ampliamente usado con la fibra monomodo

Monomodo (LC)



Conector Lucent (LC) monomodo

Multimodo (LC)



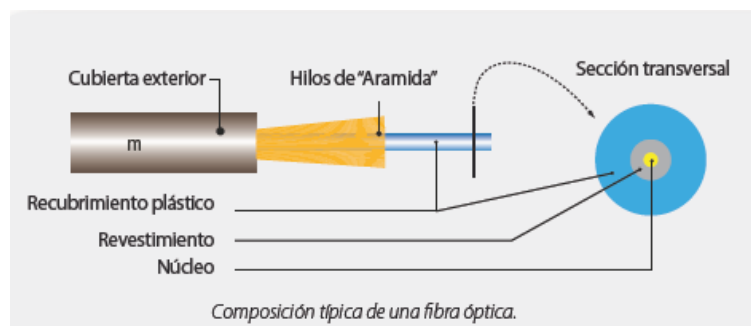
Conector LC multimodo

Multimodo duplex (LC)

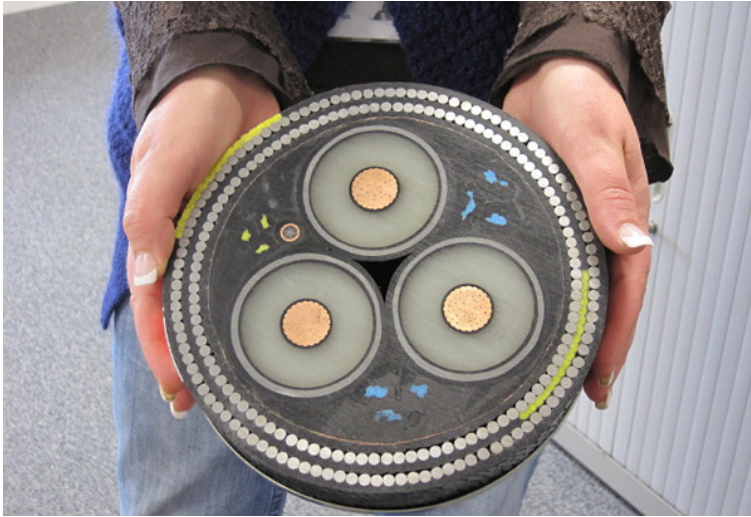


Conector LC multimodo duplex

## 6.6 Cables de fibra óptica



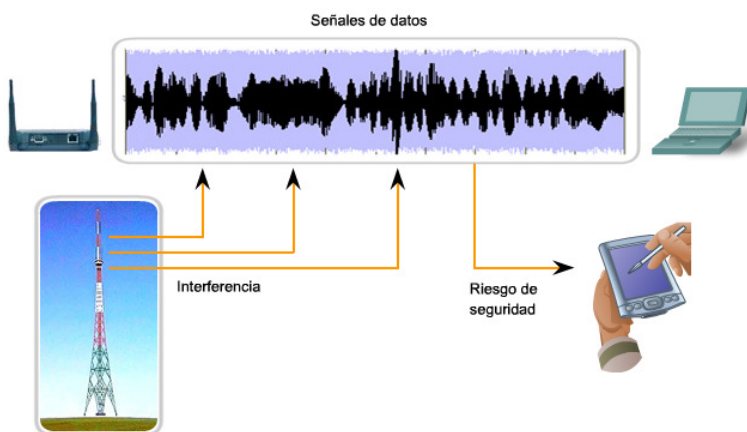
Fuente



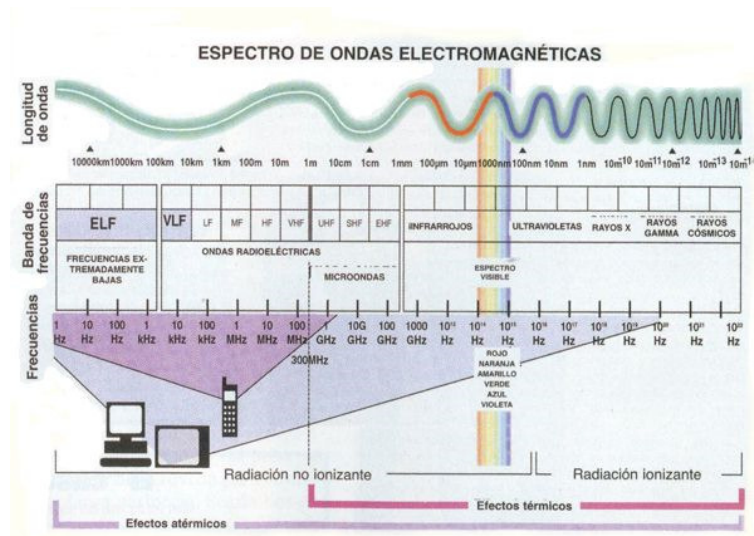
Fuente

## 7 Medios no guiados

- Las señales no viajan por un canal cerrado
- Ventajas
  - Bajo coste
  - Comodidad
- Desventajas



## 7.1 Espectro electromagnético



## 7.2 Bluetooth

- IEEE 802.15
- Baja velocidad
- Bajo gasto de energía
- Corto alcance (PAN)

## 7.3 Wimax

- IEEE 802.16
- *Worldwide Interoperability for Microwave Access*
- Utiliza ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 3,5 Ghz.
- Se usa en zonas de difícil acceso para medios guiados (por terreno o por número de usuarios).

## 7.4 Wifi

- IEEE 802.11
- Destinada a LAN
- Microondas y radiofrecuencia





Estándar	Frecuencia	Velocidad	Alcance
IEEE 802.11a	5GHz	54mbps	50 metros
IEEE 802.11b	2.4GHz	11mbps	100 metros
IEEE 802.11g	2.4GHz	54mbps	
IEEE 802.11n	2.4GHz y 5GHz	600mbps	70 metros

## 8 Referencias

- Formatos:
  - [Transparencias](#)
  - [PDF](#)
- Creado con:
  - [Emacs](#)
  - [org-reveal](#)
  - [Latex](#)