



Universidad Autónoma del Estado de México

UAEM

C.U. UAEM Valle de Teotihuacán

Licenciatura en Ingeniería en Computación

Medios de Transmisión: Guiados y no guiados

Unidad de Aprendizaje:

Transmisión de datos

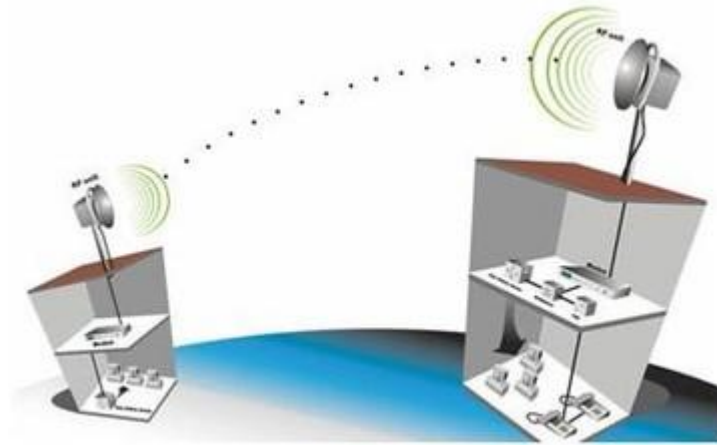
Unidad de competencia

II

Elaborado por: M. en I. José Francisco Martínez Lendech



MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS



Un medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS: GUIADOS Y NO GUIADOS

Guiados: Los medios guiados conducen (guían) las ondas a través de un camino físico, ejemplos de estos medios son el:

- **El par trenzado.**
- **El cable coaxial.**
- **La fibra óptica.**

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

El par trenzado:

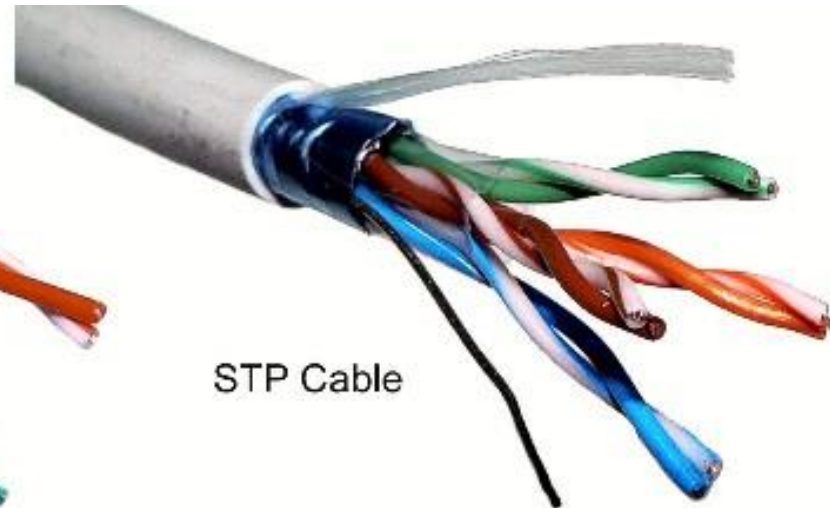
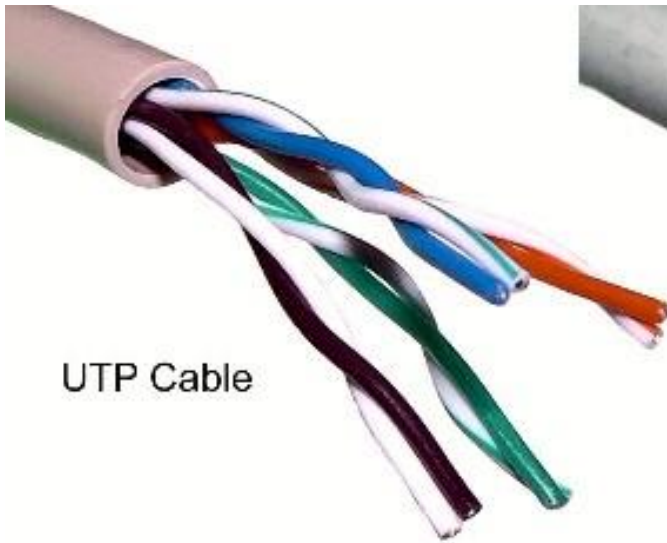
Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

- Protegido(*Shielded Twisted Pair* (STP))
- No protegido(*Unshielded Twister Pair*(UTP))

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

El UTP, presenta una mera cubierta de plástico que protege el cable de contacto directo, mientras que el STP dispone de una cobertura exterior en forma de malla conductora, además de la de plástico final, que sirve para reducir las interferencias electromagnéticas externas.



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

De esta forma, los pares trenzados STP presentan mejores características de transmisión que los UTP, aunque la desventaja que presentan es que son más caros que los UTP.



Unshielded Twisted Pairs Cable
(UTP Cable)



Shielded Twisted Pairs Cable
(STP Cables)

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

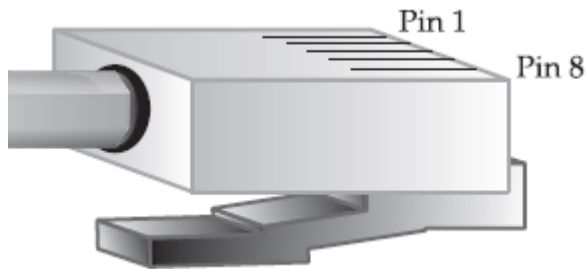
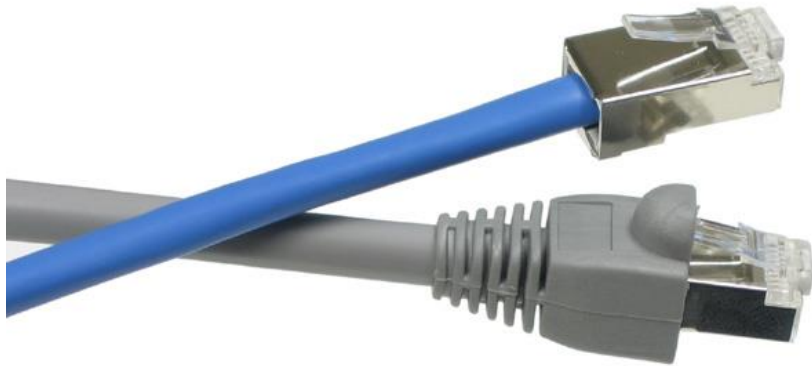
El par trenzado: Asignaciones para conectores

Número de pin	Color base del cable	Color de la cinta del cable	Uso del 10Base-T
1	Blanco	Naranja	Transmisión, negativo
2	Naranja		Transmisión, positivo
3	Blanco	Verde	Recepción, negativo
4	Azul		N/A
5	Blanco	Azul	N/A
6	Verde		Recepción, positivo
7	Blanco	Café	N/A
8	Café		N/A

De su nombre **10BASE-T** se extraen varias características de este medio, 10 indica la velocidad de transmisión en Megabits por segundo (Mbps), BASE es la abreviatura de banda base y la T por utilizar cables de par trenzado.

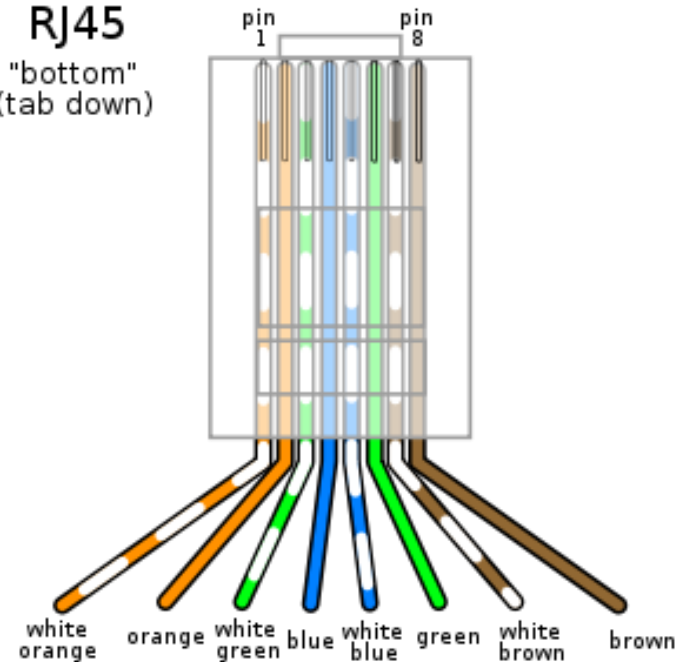
MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

El par trenzado: Asignaciones para conectores



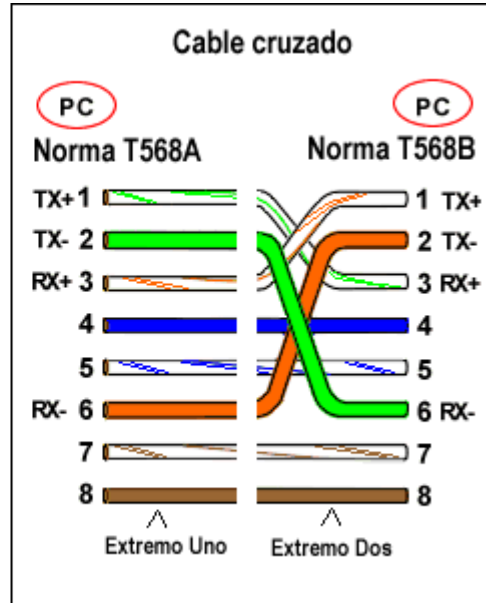
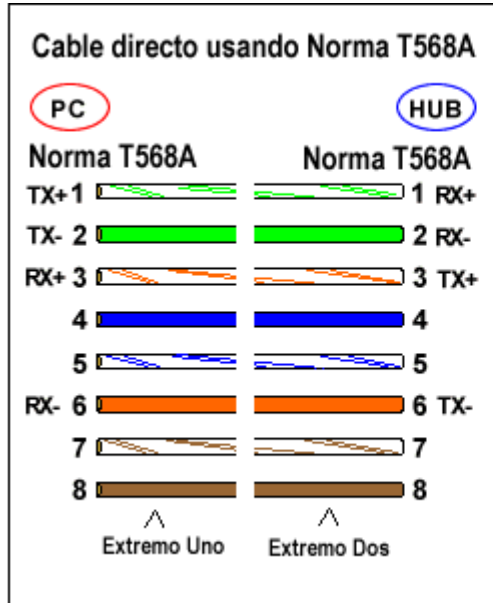
Conector RJ-45

RJ45
"bottom"
(tab down)

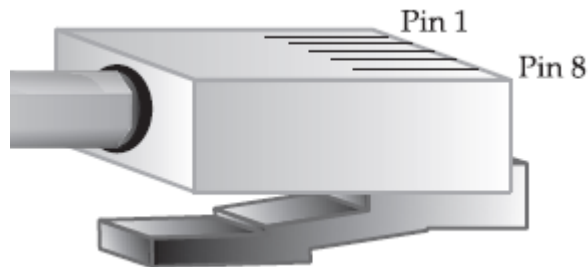


MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

El par trenzado: Asignaciones para conectores



Color, T568A	Color, T568B
 blanco/verde rayado	 blanco/naranja rayado
 verde entero	 naranja entero
 blanco/naranja rayado	 blanco/verde rayado
 azul entero	 azul entero
 blanco/azul rayado	 blanco/azul rayado
 naranja entero	 verde entero
 blanco/marrón rayado	 blanco/marrón rayado
 marrón entero	 marrón entero



Conector RJ-45

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

El par trenzado: Designaciones del desempeño

Nivel de categoría	Evaluación del desempeño
Nivel 1	Sin evaluación de desempeño
Nivel 2	1 Mbps
Categoría 3	10 Mbps
Categoría 4	16 Mbps
Categoría 5	100 Mbps to 1 Gbps
Categoría 6	>1 Gbps

Los cables de red de par trenzado están categorizados de acuerdo con su capacidad para transportar tráfico a través de la red. Estas categorías se encuentran definidas por la **Asociación de la Industria Electrónica (EIA)** y se conocen como niveles 1 y 2 y categorías 3, 4, 5 y 6.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Cable coaxial:



El cable coaxial consiste de un núcleo sólido de cobre rodeado por un aislante, una combinación de blindaje y alambre de tierra y alguna otra cubierta protectora.

Es utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre ambos se encuentra una capa aislante llamada dieléctrico, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Cable coaxial: Tipos.

Existen múltiples tipos de cable coaxial, cada uno con un diámetro e impedancia diferentes. El cable coaxial no es habitualmente afectado por interferencias externas, y es capaz de lograr altas velocidades de transmisión en largas distancias. Por esa razón, se utiliza en redes de comunicación de banda ancha (cable de televisión) y cables de banda base (Ethernet).



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Cable coaxial: Tipos.

La característica principal es el núcleo central de cobre.

RG-58/U: núcleo de cobre sólido.

RG-58 A/U: núcleo de hilos trenzados.

RG-59: transmisión en banda ancha (ej. Televisión).

RG-6: mayor diámetro que el RG-59 y considerado para frecuencias más altas que este, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.

RG-62: redes de área local.

RG-58 /U : Centro Solido de Cobre "Solid Copper core"



RG-58 A/U : Acordonado de Cobre "Stranded wire copper"



RG-58 C/U : Especificación Militar "Military Specification of RG-58 A/U"



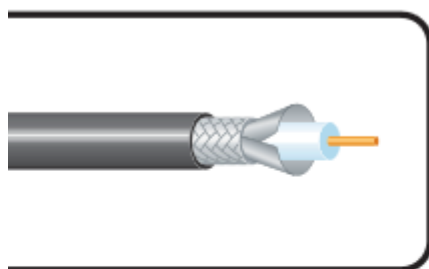
RG-59 : Transmision Altabanda (cable de television) "Broadband transmission"



RG-62 : Tipo Red ARCnet "ARCnet Network Specific"



CATV 6/60



DESCRIPCIÓN:

- Conductor de cobre o acero recubierto de cobre.
- Aislamiento de polietileno celular.
- Cinta de poliéster aluminizado.
- Malla de aluminio.
- Cubierta de PVC.

APLICACIÓN:

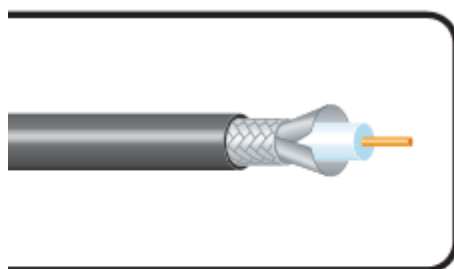
TV por satélite (DTH), por cable, o por microonda (MVS), TV abierta UHF, VHF (2 al 13), conexión de TV a equipo de video en cinta (VHS) o disco (DVD).

ESPECIFICACIONES:

ANSI/SCTE 74 (IPS-SP-001)

Código	Longitud de empaque m	Peso kg/km	Conductor central Resistencia a c.d. nominal	Diámetro aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Cubrimiento de la malla %	Impedancia Ω	Velocidad de propagación %	Capacitancia nominal pF/m	Atenuación	
										@ MHz	dB/100m
800071	500	47	1.02 mm (18 AWG)	4.50 (0.177")	6.7 (0.264")	60	75±3	82	52	5	2.7
										55	5.3
										211	10.0
										300	11.7
803071	300									450	14.5
809218	150 (caja)		102 Ω /km							550	16.1
										750	18.6
										1,000	21.5

CATV 59/60



DESCRIPCIÓN:

- Conductor de cobre o acero recubierto de cobre.
- Aislamiento de polietileno celular.
- Cinta de poliéster aluminizado.
- Malla de aluminio.
- Cubierta de PVC color negro.

APLICACIÓN:

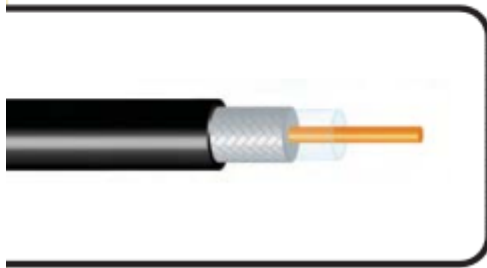
TV por microonda (MVS), TV abierta UHF, VHF (2 al 13), en zonas urbanas estándar, conexión de TV a equipo de video en cinta (VHS) o disco (DVD).

ESPECIFICACIONES:

ANSI/SCTE 74 (IPS-SP-001)

Código	Longitud de empaque m	Peso kg/km	Conductor central Resistencia a c.d. nominal	Diámetro aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Cubrimiento de la malla %	Impedancia Ω	Velocidad de propagación %	Capacitancia nominal pF/m	Atenuación	
										@ MHz	dB/100m
800057	500	36	0.81 mm (20 AWG)	3.66 (0.144")	6.15 (0.242")	60	75±3	81	53	5	2.8
										55	6.7
										211	12.5
										300	14.6
										450	17.7
550	19.5										

RG 58/U



DESCRIPCIÓN:

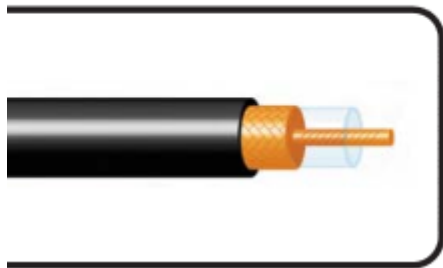
- Conductor central de cobre sólido.
- Aislamiento de polietileno sólido.
- Malla de cobre estañado.
- Cubierta de PVC color negro.

APLICACIÓN:

Antenas en automóviles, redes THIN-ETHERNET para datos.

Código	Longitud de empaque m	Peso kg/km	Conductor central Resistencia a c.d. nominal	Diámetro aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Cubrimiento de la malla %	Impedancia Ω	Velocidad de propagación %	Capacitancia nominal pF/m	Atenuación	
										@ MHz	dB/100m
800021	500	39	0.81 mm (20 AWG) 33.23 Ω / km	3.07 (0.121")	4.95 (0.195")	95	53.5 \pm 2	66	94	10	4.0
										100	13.0
										200	18.5
										400	28.0
										700	38.5
										900	45.0
1.000	48.0										

RG 8/U



DESCRIPCIÓN:

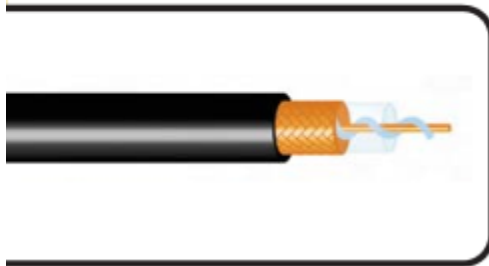
- Conductor multifilar de cobre.
- Aislamiento de polietileno sólido.
- Malla de cobre.
- Cubierta de PVC color negro.

APLICACIÓN:

Antenas para radios transmisores o telefonía celular.

Código	Longitud de empaque m	Peso kg/km	Conductor central Resistencia a c.d. nominal	Diámetro aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Cubrimiento de la malla %	Impedancia Ω	Velocidad de propagación %	Capacitancia nominal pF/m	Atenuación	
										@ MHz	dB/100m
800027	500	147	2.15 mm (7/21 AWG) 6.66 Ω / km	7.42 (0.292")	10.4 (0.409")	90	50 \pm 2	66	98.9	10	1.8
										100	6.1
										200	8.8
										400	13.3
										700	21.2
										900	25.2
1.000	26.3										

RG 62/U



DESCRIPCIÓN:

- Conductor de acero recubierto con cobre.
- Separador helicoidal de polietileno.
- Aislamiento de polietileno sólido tubulado.
- Malla de cobre.
- Cubierta de PVC color negro.

APLICACIÓN:

Antenas en automóviles, algunas redes para datos particulares.

Código	Longitud de empaque m	Peso kg/km	Conductor central Resistencia a c.d. nominal	Diámetro aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Cubrimiento de la malla %	Impedancia Ω	Velocidad de propagación %	Capacitancia nominal pF/m	Atenuación	
										@ MHz	dB/100m
800004	500	50	0.64 mm (22 AWG) 252.6 Ω / km	3.53 (0.139*)	6.0 (0.236*)	95	93 \pm 4	84	43.4	10	3.0
										100	9.0
										200	12.6
										400	17.4
										700	24.0
										900	26.9
1,000	28.4										

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Cable coaxial: Definiciones

El término “RG” fue originalmente un indicador de la unidad (guía de radio o radio de grado) para un cable de radio frecuencia (RF).

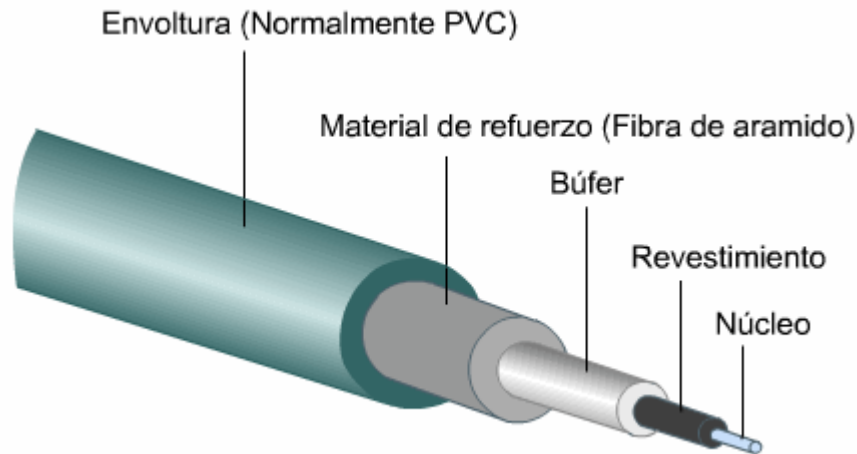
Thin Ethernet: es una variante de Ethernet que usa cable coaxial (RG-58A/U o similar). Utiliza la tecnología estándar 10base2. El *10* procede de la máxima velocidad de transmisión de 10 Mbps. *BASE* viene de la Banda base de señalización, y el *2* representa la máxima longitud de segmento de 200 metros.

Thick Ethernet: utiliza cable RG-8 (mas grueso que RG-58) utilizado en redes 10BASE5. *10* indica que la velocidad máxima de transmisión 10 Mbit/s. *BASE* es contracción de señalización en Banda Base. *5* Indica que la longitud máxima del segmento es de 500 metros.

Tanto 10BASE2 como 10BASE5 han quedado obsoletas.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica:



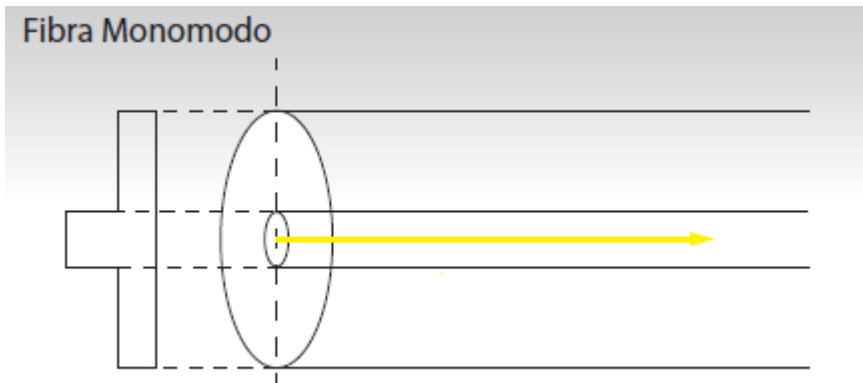
Un cable de fibra óptica consta de tres secciones concéntricas. La más interna, el núcleo, consiste en una o más hebras o fibras hechas de cristal o plástico. Cada una de ellas lleva un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas distintas a las del núcleo. La capa más exterior, que recubre una o más fibras, debe ser de un material opaco y resistente.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica: Modos de propagación

Fibra monomodo:

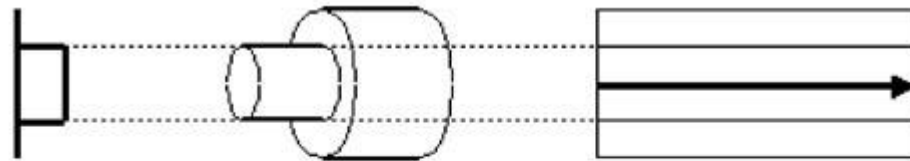
Es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra.



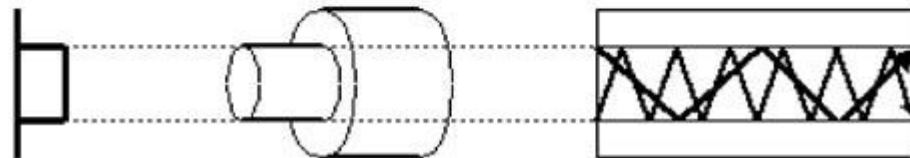
MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica: Modos de propagación

A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gbit/s)



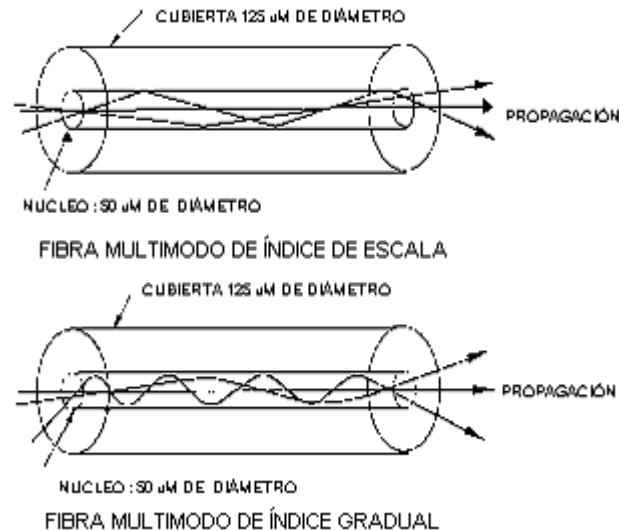
FIBRAS MONOMODO



FIBRAS MULTIMODO

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica:



Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez, puede tener más de mil modos de propagación de luz. Se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

- Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica:

Tipos de pulido

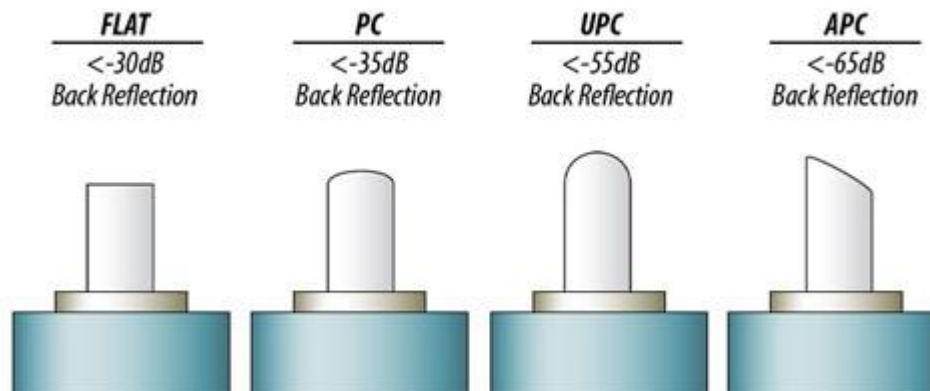
Los extremos de la fibra necesitan un acabado específico en función de su forma de conexión. Los acabados más habituales son:

Plano (Flat): Las fibras se terminan de forma plana perpendicular a su eje.

PC: (Physical Contact) Las fibras son terminadas de forma convexa, poniendo en contacto los núcleos de ambas fibras.

UPC: (Ultra PC) Similar al anterior pero aún mejor.

APC: (Angled PC) Similar al UPC pero con el plano de corte ligeramente inclinado.



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: GUIADOS

Fibra Óptica:

Tipos de conectores

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor.

FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.

FDDI, se usa para redes de fibra óptica.

LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.

SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.

ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

No Guiados: Son aquellos que no confinan las señales mediante ningún tipo de cable; Estas señales se propagan libremente a través del medio, entre los mas importantes se encuentran el aire y el vacío.

- Señales de radio
- Señales de microondas
- Señales de rayo infrarrojo
- Señales de rayo láser

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

Señales de radio: Son capaces de recorrer grandes distancias, atravesando edificios incluso. Son ondas omnidireccionales: se propagan en todas las direcciones. Su mayor problema son las interferencias entre usuarios.

Señales de Microondas: Estas ondas viajan en línea recta (ondas unidireccionales), por lo que emisor y receptor deben estar alineados cuidadosamente. Tienen dificultades para atravesar edificios. Debido a la propia curvatura de la tierra, la distancia entre dos repetidores no debe exceder de unos 80 Kms. de distancia. Es una forma económica para comunicar dos zonas geográficas mediante dos torres suficientemente altas para que sus extremos sean visibles.

Señales de Infrarrojo: Son ondas direccionales incapaces de atravesar objetos sólidos (paredes, por ejemplo) que están indicadas para transmisiones de corta distancia.

Señales de Rayo Láser: Las ondas láser son unidireccionales. Se pueden utilizar para comunicar dos edificios próximos instalando en cada uno de ellos un emisor láser y un fotodetector.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

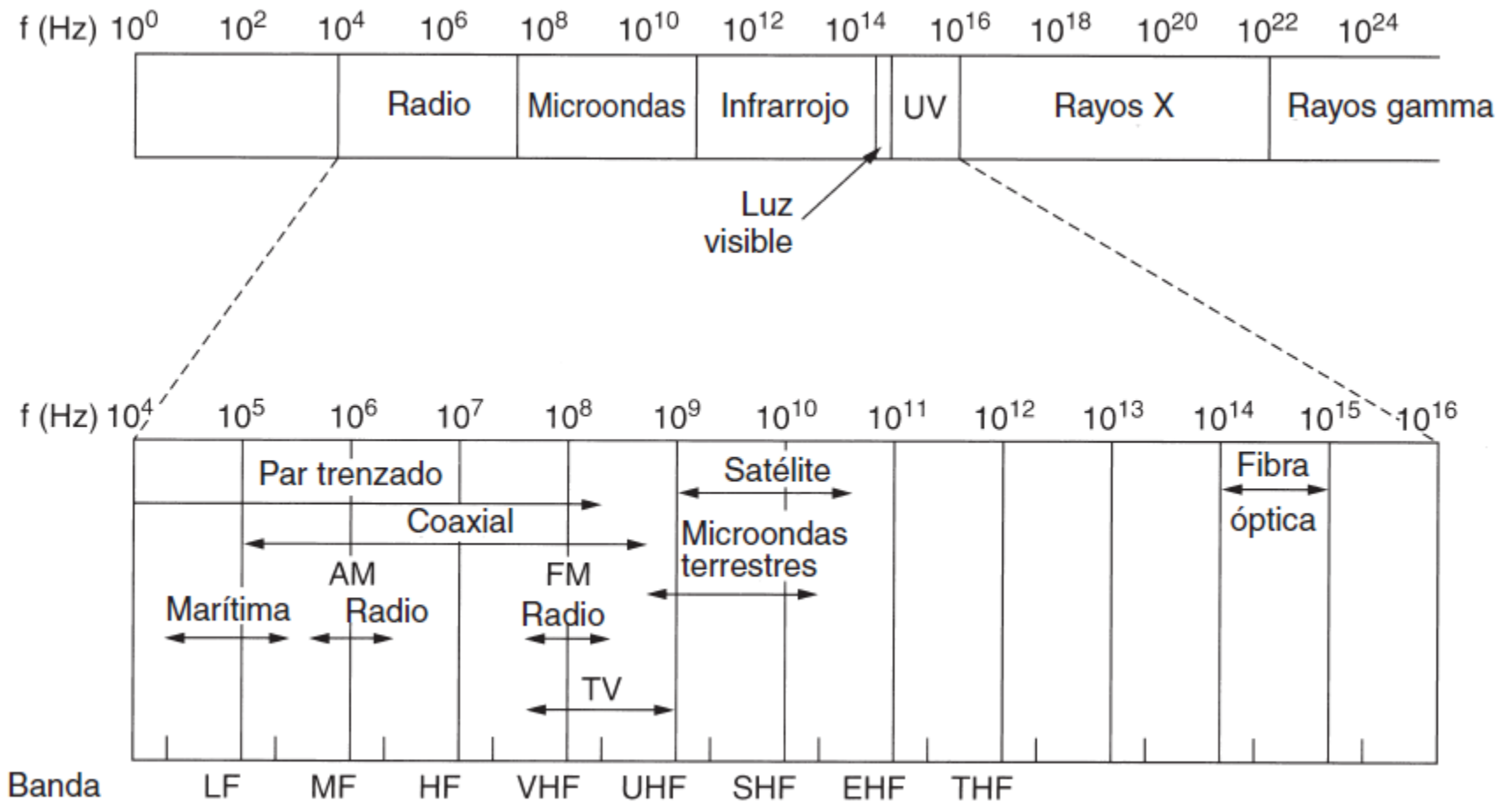
Señales de radio:

El término Radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción del espectro electromagnético en el que se pueden generar ondas electromagnéticas aplicando corriente alterna a una antena. La Radiofrecuencia se localiza en el espectro de la radiación electromagnética menos energética, entre 1 GHz y los 30 KHz y su longitud de onda está entre 1 m. y 10 km. de amplitud.

Nombre	Nombre inglés	Abreviatura inglesa	Banda ITU	Frecuencias	Longitud de onda
				< 3 Hz	> 100.000 km
Frecuencia extremadamente baja	Extremely low frequency	ELF	1	3-30 Hz	100.000–10.000 km
Super baja frecuencia	Super low frequency	SLF	2	30-300 Hz	10.000–1.000 km
Ultra baja frecuencia	Ultra low frequency	ULF	3	300–3.000 Hz	1.000–100 km
Muy baja frecuencia	Very low frequency	VLF	4	3–30 kHz	100–10 km
Baja frecuencia	Low frequency	LF	5	30–300 kHz	10–1 km
Media frecuencia	Medium frequency	MF	6	300–3.000 kHz	1 km – 100 m
Alta frecuencia	High frequency	HF	7	3–30 MHz	100–10 m
Muy alta frecuencia	Very high frequency	VHF	8	30–300 MHz	10–1 m
Ultra alta frecuencia	Ultra high frequency	UHF	9	300–3.000 MHz	1 m – 100 mm
Super alta frecuencia	Super high frequency	SHF	10	3-30 GHz	100–10 mm
Frecuencia extremadamente alta	Extremely high frequency	EHF	11	30-300 GHz	10–1 mm
				> 300 GHz	< 1 mm

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

Espectro electromagnético:



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

Microondas:

A partir de 1 GHz las bandas entran dentro del espectro de las Microondas. Por encima de 300 GHz la absorción de la radiación electromagnética por la atmósfera terrestre es tan alta que la atmósfera se vuelve opaca a ella, hasta que, en los denominados rangos de frecuencia infrarrojos y ópticos, vuelve de nuevo a ser transparente.

		Longitud de onda	Frecuencia	Energía
Radio	Muy Baja Frecuencia	> 10 km	< 30 KHz	< 1.99 e-29 J
	Onda Larga	< 10 km	> 30 KHz	> 1.99 e -29 J
	Onda media	< 650 m	> 650 KHz	> 4.31 e-28 J
	Onda corta	< 180 m	> 1.7 Mhz	> 1.13 e-27 J
	Muy alta frecuencia	< 10 m	> 30 Mhz	> 2.05 e-26 J
	Ultra alta frecuencia	< 1 m	> 300 Mhz	> 1.99 e-25 J
Microondas		< 30 cm	> 1.0 Ghz	> 1.99 e-24 J
Infrarrojo	Lejano / submilimétrico	< 1 mm	> 300 Ghz	> 199 e-24 J
	Medio	< 50 um	> 6.0 Thz	> 3.98 e-21 J
	Cercano	< 2.5 um	> 120 Thz	> 79.5 e-21 J
Luz Visible		< 780 nm	> 384 Thz	> 255 e-21 J
Ultravioleta	Cercano	< 380 nm	> 789 Thz	> 523 e-21 J
	Extremo	< 200 nm	> 1.5 Phz	> 993 e-21 J
Rayo X		< 10 nm	> 30.0 Phz	> 19.9 e-18 J
Rayos Gamma		< 10 pm	> 30.0 Ehz	> 19.9 e-15 J

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS



Bluetooth:

Especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (PAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por **radiofrecuencia** en la banda ISM de los 2,4 GHz. Los principales objetivos son:

Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles.

Eliminar los cables y conectores entre éstos.

Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

ISM (Industrial, Scientific and Medical): bandas reservadas internacionalmente para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en áreas industrial, científica y médica.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

WI-FI:

La transmisión de esta red es realizada por señales de **radiofrecuencia**, que se propagan por el aire y pueden cubrir áreas de centenares de metros cuadrados.

las franjas ISM en que puede operar con los siguientes intervalos: 902 MHz - 928 MHz; 2,4 GHz - 2,485 GHz y 5,15 GHz - 5,825 GHz (dependiendo del país, pueden variar). Las dos últimas franjas son las que utiliza el Wi-Fi.



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

WI-FI:

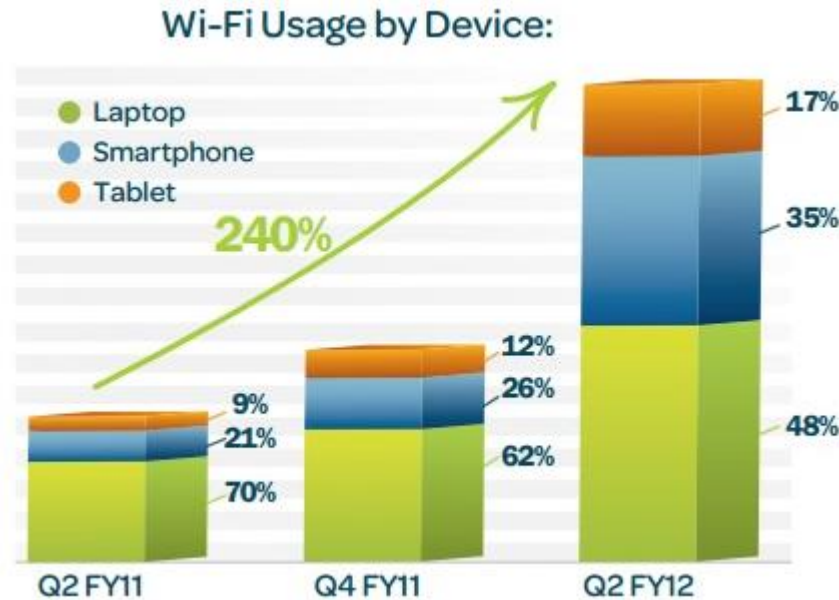
Wi-Fi Alliance anteriormente la Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares IEEE 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.



MEDIOS DE TRANSMISIÓN: NO GUIADOS

WI-FI:

Actualmente la tecnología Wi-Fi tiene un problema progresivo de saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masificación de usuarios, esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia (mayor de 100 metros). Aun cuando fue diseñado para conectar ordenadores a la red a distancias reducidas, a mayor alcance está expuesto a un excesivo riesgo de interferencias.



FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Stallings, W. (2011). Data & Computer Communications. (9th edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Tanenbaum, A. (2011). Redes de computadoras. (5ta edición). México: Prentice Hall Pearson Education.
- Forouzan, B. (2007). Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones. (4ta edición). México: McGraw Hill.