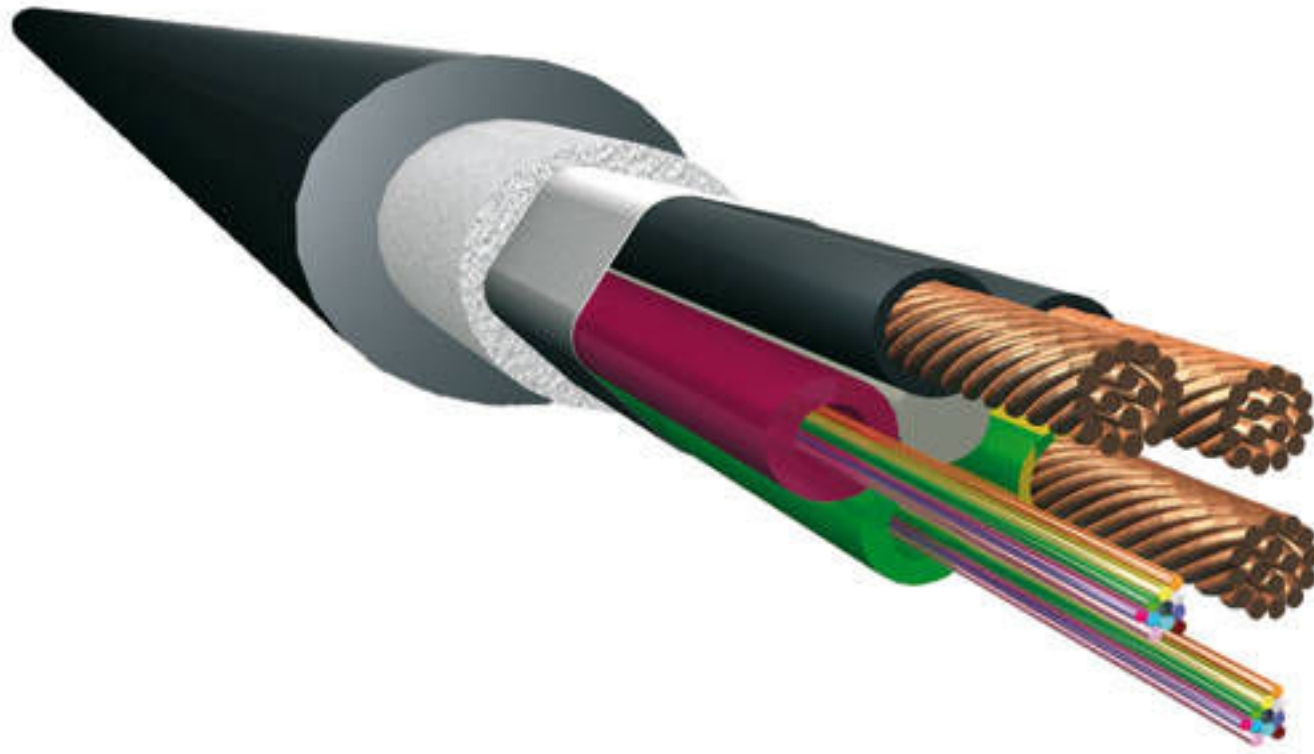


“Modos y Medios de Transmisión”



Rogelio Ferreira Escutia



Medios Físicos



Medios Físicos

- **Los medios físicos de transmisión de datos se han diversificado de tal manera que existe una amplia variedad para poder diseñar e implementar todo tipo de redes de comunicación al nivel de hardware, sean redes de alta velocidad, de baja, con UTP, coaxial, fibra, etc.**
- **Es conveniente por lo tanto conocer plenamente las características físicas de estos elementos.**

Cable Par Trenzado

- **Más conocido como UTP, es el más utilizado para la transmisión en las redes telefónicas y posteriormente en las redes de computadoras.**
- **Existen 5 categorías y en proyecto una sexta. También se pueden clasificar en 2 grandes tipos, los de transmisión de voz y los de datos en computadoras.**

Categorías

- **Categoría 1**

Diseñado especialmente para redes telefónicas y es empleado en los teléfonos caseros y en las compañías telefónicas.

- **Categoría 2**

Es utilizado para la transmisión de voz y datos hasta 4Mbps.

- **Categoría 3**

Se emplea en redes de computadoras con velocidades de hasta 16 Mbps.

Categorías

- **Categoría 4**

Soporta comunicaciones en redes de computadoras de hasta 20 Mbps.

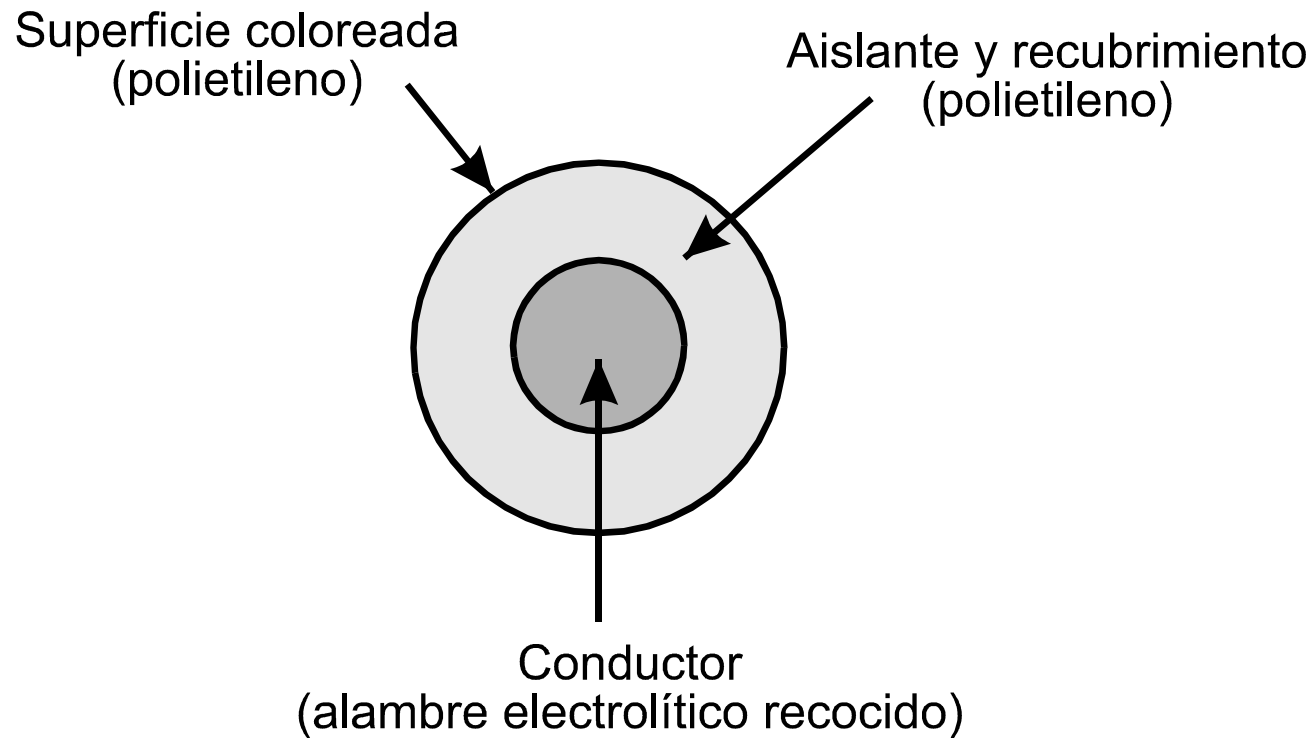
- **Categoría 5**

Se considera el estándar para las redes LAN y puede lograr hasta 100 Mbps.

Construcción física del UTP

- **El cable está compuesto internamente por un conductor que es de alambre electrolítico recocido, aislado por una capa de polietileno coloreado.**
- **Debajo del aislamiento coloreado existe otra capa de aislamiento también de polietileno que contiene en su composición una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable.**
- **El conductor sólo tiene un diámetro de aproximadamente medio milímetro y mas el aislamiento, el diámetro puede superar el milímetro.**

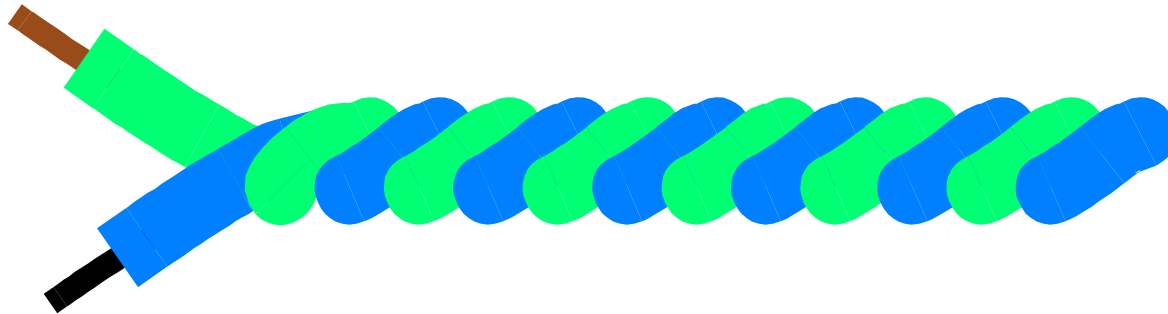
Cable UTP básico sección transversal



Colores del UTP

- Los colores del aislante están normalizados con el fin de manipularlos en grandes cantidades y por cualquier persona que conozca el código de colores.
- Los cables telefónicos pueden ser armados de 6,10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 y 2200 pares.
- Para reemplazar posibles cables defectuosos se colocan pares de reserva en cables que tengan 100 o más pares. Se ubican en la parte más externa del cable y su número no puede ser mayor al 1% de la cantidad total de pares de cable.

Par trenzado



Blindaje

- **Todo el conjunto se recubre con una cinta de material aislante, resistente a la humedad.**
- **Se aplica la cinta al cable de forma helicoidal o longitudinal.**
- **Adicionalmente el cable es cubierto por polietileno laminado (compuesto por una parte de aluminio).**

Presurización

- **En el interior de los cables se introduce un gas seco para eliminar la humedad del interior (sólo para cables con más de 50 pares).**

Pruebas sobre los cables

- **El cable se somete a diferentes pruebas, una de ellas es eléctrica, aplicando una corriente continua a 20° centígrados y debe de presentar una resistencia de 143 ohms/Km.**
- **Se someten a pruebas físicas de tracción, alargamiento y ruptura, donde se someten los cables a alargamientos hasta su ruptura.**
- **Se prueba el nivel de contracción del cable, tomando 150 mm de cable, se le somete a un calentamiento de entre 115° y 130° centígrados por 4 horas, y después se mide el nivel de contracción a temperatura ambiente hasta el equilibrio.**

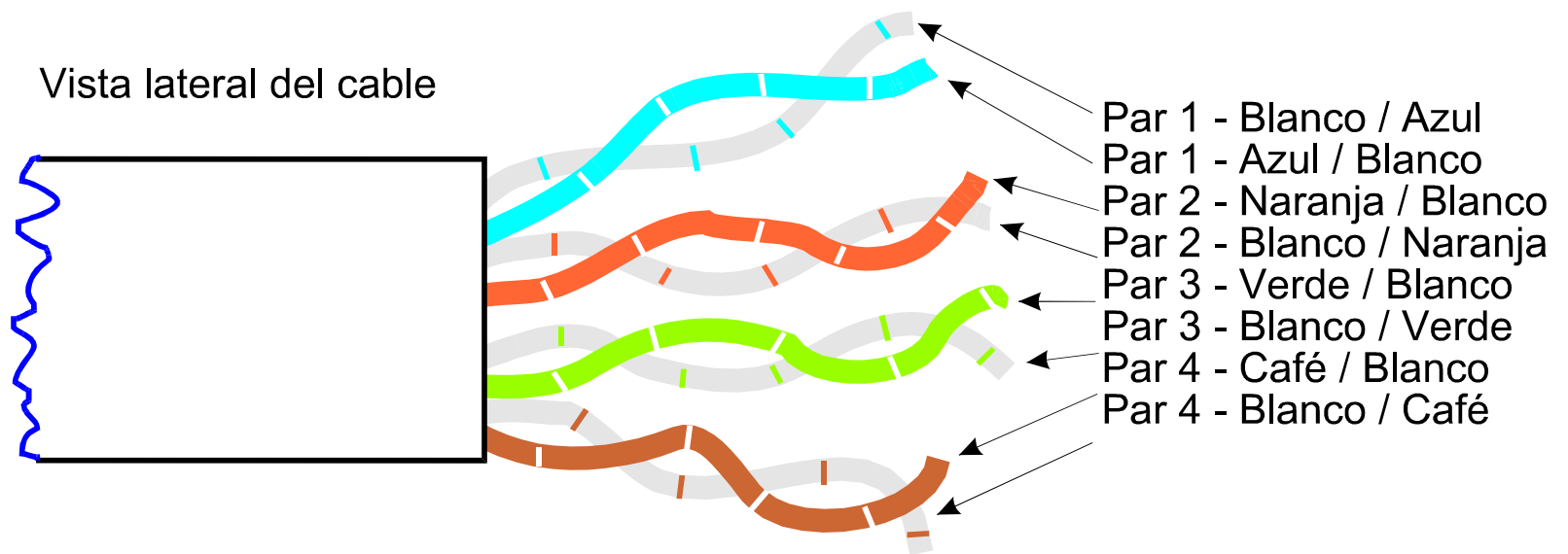
Cable utilizado en Redes

- **Se utiliza el UTP categoría 5, el cual ocupa el 60% de todas las redes LAN del mundo, sustituyendo a su predecesor el cable coaxial y precediendo a la fibra óptica.**
- **Este tipo de cable es el que más se usa en las redes Ethernet (protocolo IEEE 802.3).**

Estructura del cable

- **Es de 8 hilos, es decir, 4 pares trenzados formando una sola unidad.**
- **Vienen recubiertos por una vaina plástica que mantiene al grupo unido, mejorando la resistencia ante interferencias externas.**
- **Cada uno de los 4 pares tiene un color diferente, pero a su vez cada par tiene un cable de un color específico y otro blanco con algunas franjas el color de su par.**
- **Esta disposición permite una adecuada y fácil identificación de los mismos con el objeto de proceder a su instalación.**

Cable UTP comercial



Cable STP ó Par Trenzado Blindado

- **El cable UTP tiene un pariente cercano que se denomina STP ó Par Trenzado blindado, el cual tiene una mayor protección contra interferencias, aunque tiene un mayor precio.**
- **En cuestión de redes el cable UTP es suficiente.**

Conector RJ-45

- **Este tipo de conector fue el que dio un gran auge al tipo de redes que usan este conector ya que son muy sencillos de conectarlos a las tarjetas y a los hubs.**
- **Es un dispositivo muy seguro, ya que gracias al mecanismo de enganche que tiene lo mantiene firmemente ajustado a otros dispositivos, no como el cable coaxial donde permanentemente se presentan fallas en la conexión.**
- **Se recomienda utilizar este tipo de conector con cable UTP categoría 5, ya que está diseñado para utilizarse con este tipo de cable.**

Pinzas para RJ-45

- **Una vez cortado la longitud de cable deseado se procede a conectar los RJ-45 en cada extremo del cable.**
- **Para colocar un conector, se deben alinear los 8 hilos del cable de acuerdo al código de color deseado (cable directo o cruzado).**
- **Estos cables se deben insertar una porción de ellos (aproximadamente 8 mm) dentro del conector RJ-45 (los cables no se deben de pelar).**
- **El conector a su vez se introduce dentro de la ranura de las pinzas especiales para RJ-45, el cual se presiona y muerde los cables haciendo la conexión entre cables y conector asegurando la conexión.**

HUB (concentrador)

- **También conocido como concentrador, es uno de los dispositivos más importantes de las redes LAN.**
- **En las redes con cable coaxial se conectaba un cable de computadora a computadora, mientras que las redes que utilizan HUB, la conexión va de cada computadora hacia el HUB, esto le permite tener una topología de estrella aunque su funcionamiento sea en Bus.**

Funcionamiento del Hub

- **El Hub es un dispositivo que trabaja en la capa física de las redes y tiene por objeto repetir la señal que proviene de una de sus entradas hacia todas las otras entradas del Hub.**
- **Dependiendo del tipo de Hub, éste puede mejorar la señal, ampliándola, reajustando los bits o simplemente regenerar la señal digital.**
- **El Hub es el centro de toda la red UTP y a él se conectan tanto las terminales como los servidores.**

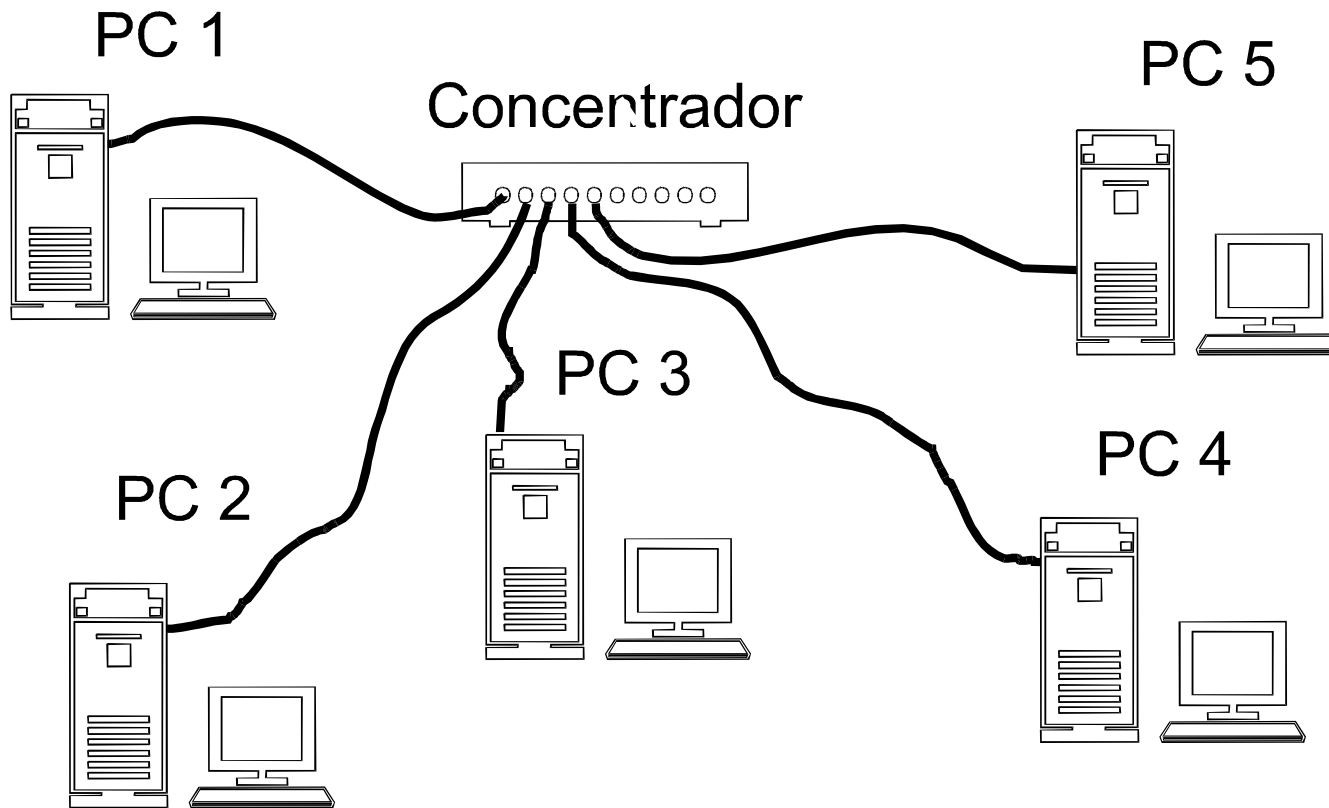
Características del Hub (1)

- **Debe poder lograr velocidades de 10 a 100 Mbps, esto es con el objetivo de poderse conectar dispositivos de diferentes velocidades, ya que el Hub se encarga de realizar las tareas de buffering o control de flujo entre ambas velocidades.**
- **El Hub debe de soportar conexiones en cascada con el fin de poder lograr una expansión futura. Esto se logra empleando uno de los puertos para unirse a otro Hub, ampliando la cantidad de puertos disponibles.**

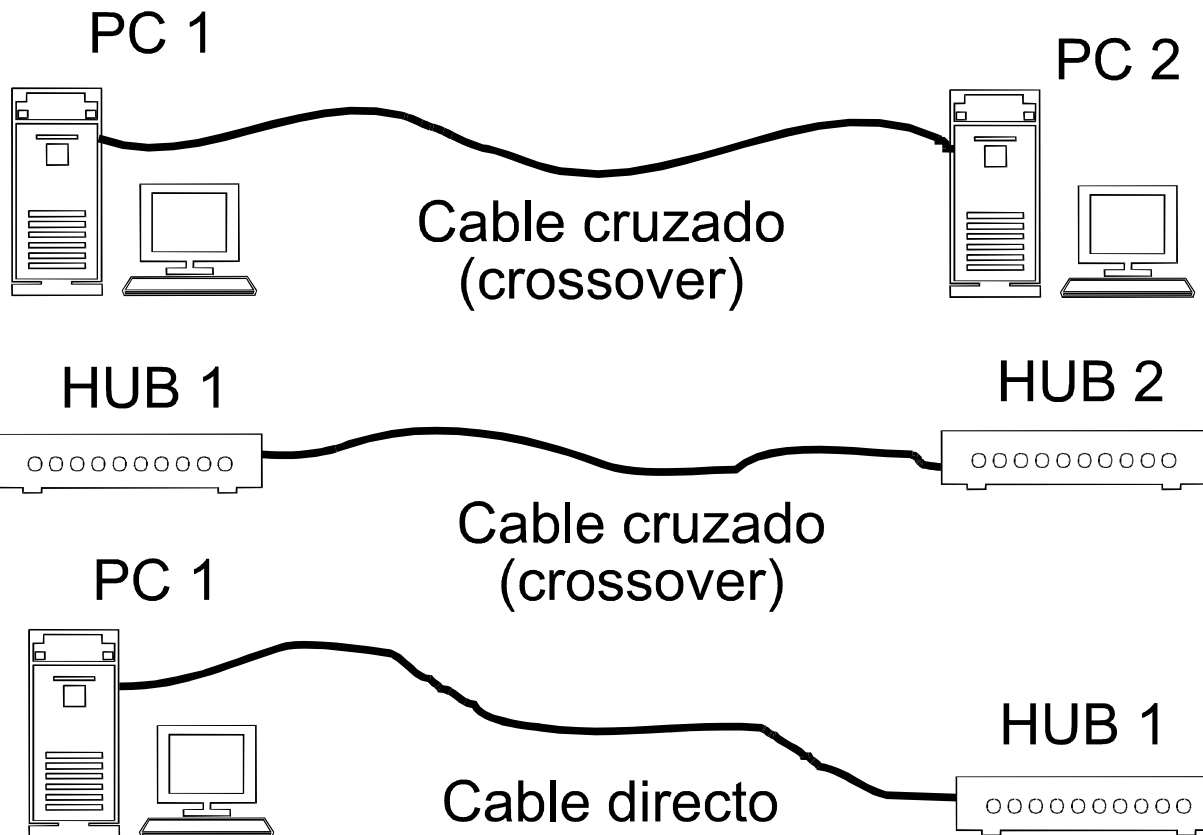
Características del Hub (2)

- **Es recomendable que el Hub tenga un conector BNC para enlazarse a otra red que tenga cable coaxial.**
- **Es recomendable también que el Hub tenga la capacidad de conectarse a un backbone (preferentemente de fibra óptica), esto es para redes de gran tamaño y que desean conectarse a otra red remota y de gran tamaño (como internet).**

Conexión entre computadoras usando concentrador (HUB)

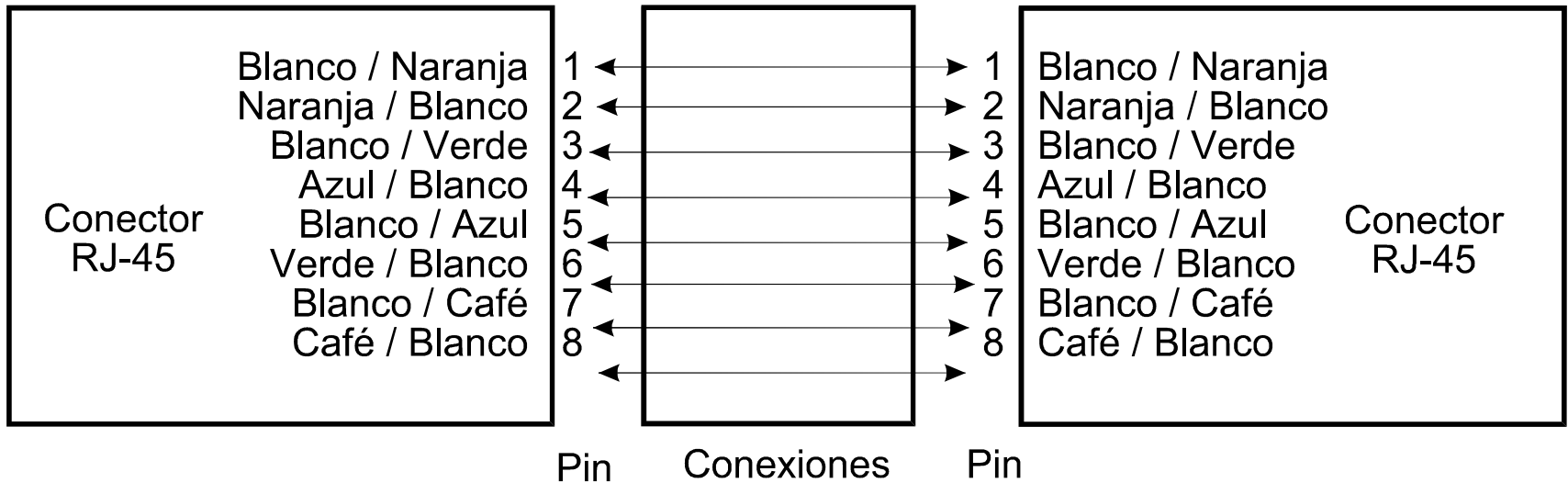


Tipos de cables utilizados en la conexión de computadoras

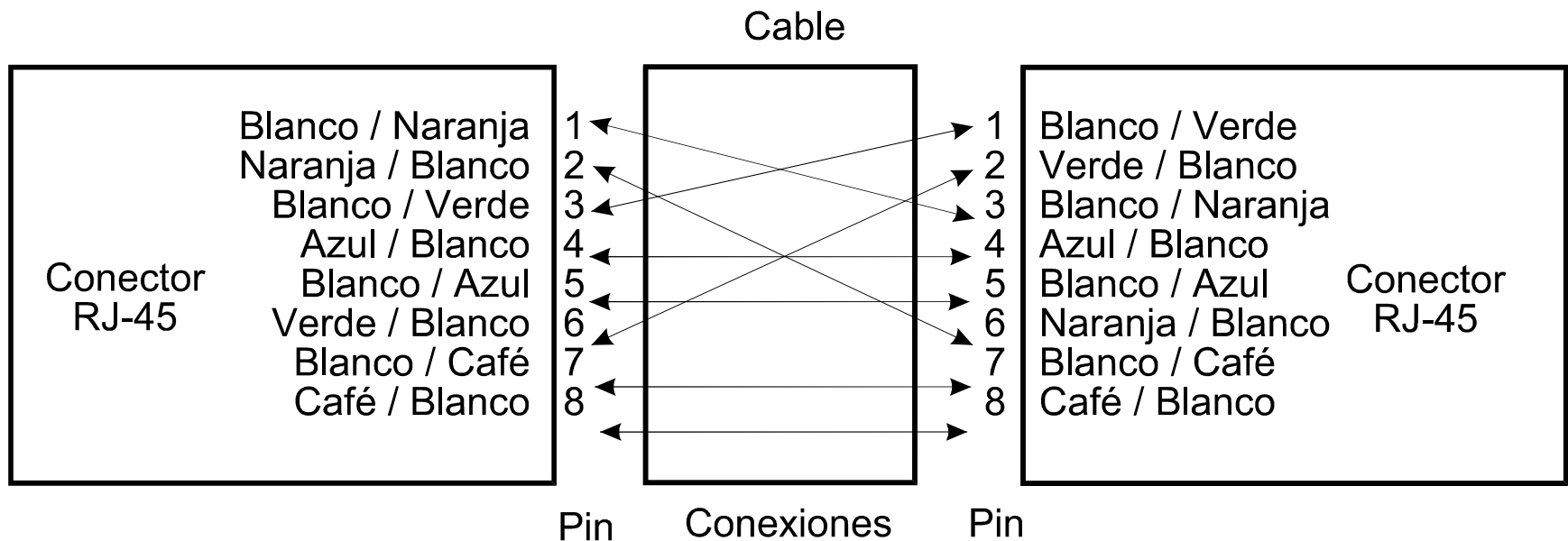


Cable directo conexión PC a concentrador (HUB)

Cable



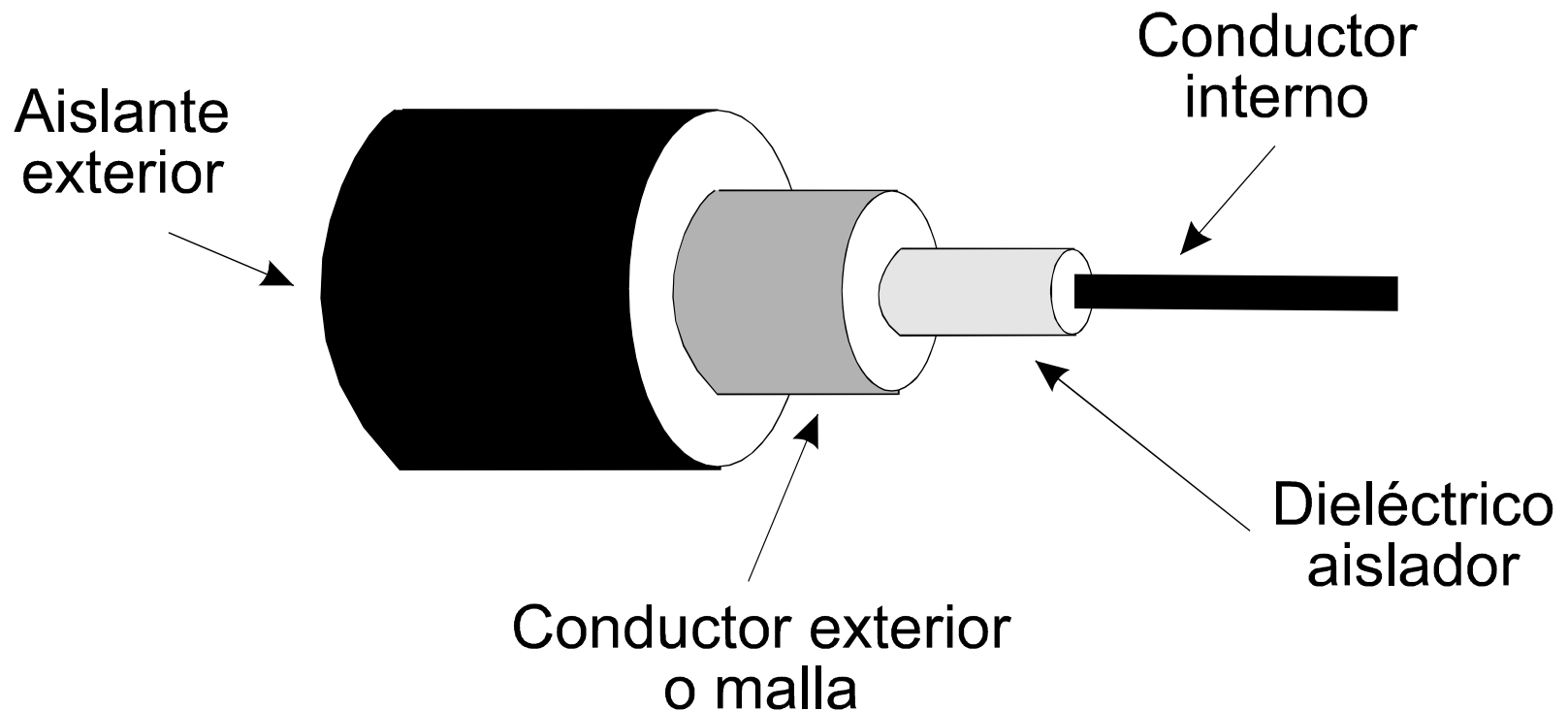
Cable cruzado (crossover) conexión PC a PC ó HUB a HUB



Cable Coaxial

- **En su momento, llegó a ser el estándar en conexiones de computadoras en todo el mundo, aunque en la actualidad ha sido reemplazado por el par trenzado.**

Estructura del cable coaxial



Estructura del cable Coaxial

- **Está compuesto por dos conductores, uno interno o central y otro exterior que lo rodea totalmente. Esta forma de colocar los conductores permite un excelente blindaje entre los dos conductores.**
- **El conductor interno está fabricado generalmente de alambre de cobre rojo recocido mientras que el revestimiento en forma de malla está fabricado de un alambre muy delgado, trenzado de forma helicoidal sobre el dieléctrico o aislador.**
- **Entre ambos conductores existe un aislamiento de polietileno compacto o espumoso, denominado dieléctrico.**
- **Externamente existe un aislante compuesto por PVC o policloruro de vinilo.**

Velocidad de Transmisión

- El tipo del material dieléctrico define la capacidad del cable coaxial en cuanto a la velocidad de transmisión. A continuación se muestra una tabla con los diferentes tipos de dieléctrico y su velocidad respectiva.

Material dieléctrico	Velocidad (%)	Velocidad (Km/seg)
Polietileno sólido	65.9 %	197,700
Polietileno espumoso	80 %	240,000
Polietileno	88 %	264,000
Teflón sólido	69.4 %	208,200
Elastipar	66 %	198,000
Teflón expandido	85 %	255,000

Usos del cable Coaxial

- **Por sus características, el cable coaxial se emplea ampliamente no solo en computación, sino en telefonía, televisión, comunicaciones, etc.**

Tipos de cable Coaxial

- **Existen básicamente 2 tipos de cables, el de Banda Base y el Banda Ancha.**

Cable Coaxial de Banda Base

- **Es el que normalmente se emplea en redes de computadoras, con una resistencia de 50 ohms.**

Cable Coaxial de Banda Ancha

- **Se emplea en señales analógicas, permitiendo transmitir una gran cantidad de información por varias frecuencias, su uso más común es en la televisión por cable.**
- **En algunos países ya se puede tener acceso a internet a través de este tipo de conexiones.**

Conectores BNC

- Las redes con cable coaxial utilizan conectores BNC (BNC proviene de las siglas Conector Nacional Británico) y existen diferentes tipos de conectores.
- El problema principal son las uniones entre los conectores BNC y el cable coaxial ya que en muchas ocasiones presentan falsos contactos provocando que el sistema no funcione adecuadamente.
- Con un solo conector que no se encuentre bien ajustado, una parte de la red o aún incluso, toda la red, puede quedar fuera de funcionamiento.

Conexión con conectores BNC

- **Cada porción de cable entre 2 computadoras debe contener un conector macho y uno hembra. Por lo general el cable tiene un conector macho que va a uno hembra en forma de T, el cual se conecta por su parte central a la tarjeta de la computadora y en sus extremos a los cables de conexión.**
- **Existen diferentes tipos de conectores, algunos son por presión, por inserción de púas, de tornillos, etc.**

Terminadores

- **En los extremos de la red se conectan los terminadores, los cuales se encargan de cerrar el circuito.**
- **En caso de no encontrarse, la red queda abierta y no funcionará.**

Fibra Optica

Uso de la Fibra Optica

- **Se utiliza como un elemento importante dentro de una red, ya que es el encargado de conectar grandes distancias, como pueden ser oficinas, edificios y hasta ciudades.**
- **Se utiliza principalmente en redes del tipo ATM, FDDI, Frame Relay y aún en tramos de redes LAN.**

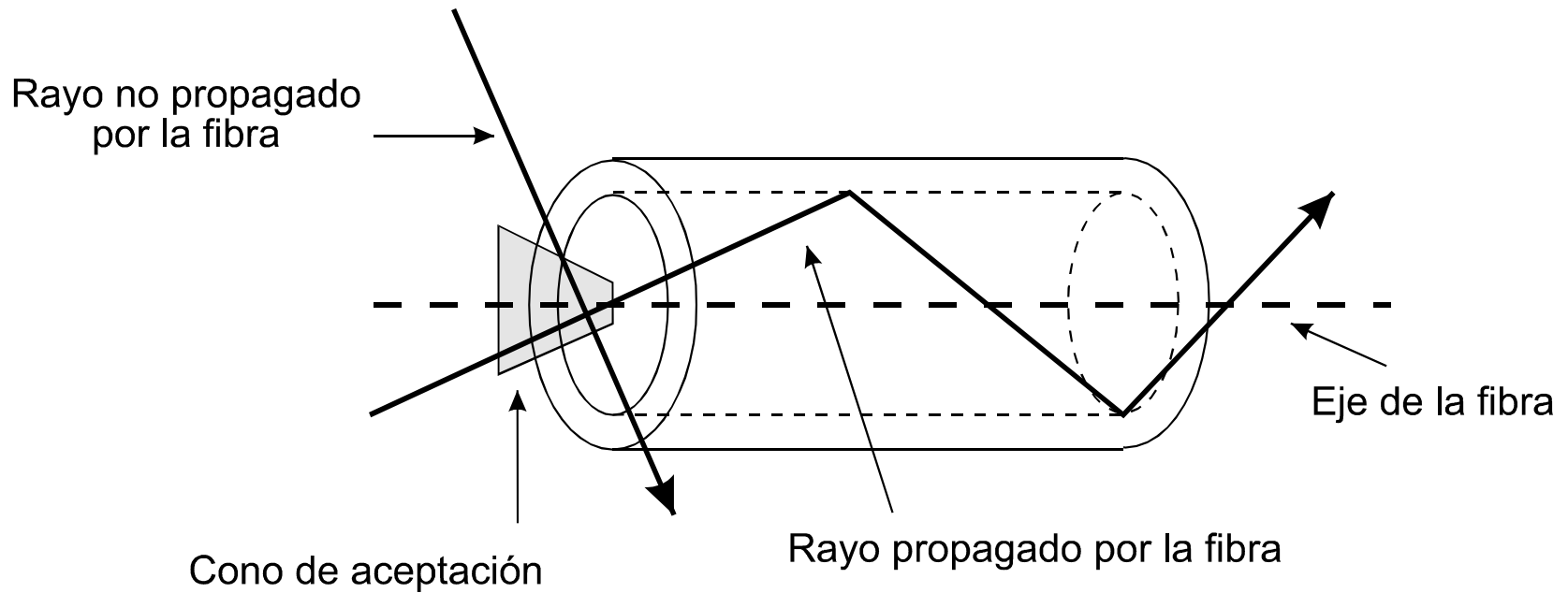
Características Principales

- **Es capaz de lograr enviar una gran cantidad de información (hasta 10,000 llamadas telefónicas en un solo cable).**
- **Es inmune a cualquier tipo de interferencia electromagnética ó electrostática, ya que en vez de transmitir impulsos eléctricos envía haces de luz.**

Construcción Física

- **La fibra es un hilo fino de vidrio ó plástico, cuyo grosor puede asemejarse al de un cabello humano, capaz de conducir la luz por su interior.**
- **Esta luz es de tipo infrarrojo (invisible al ojo humano).**
- **La modulación de esta luz permite transmitir información tal como lo hacen los medios eléctricos.**

Cono de aceptación en Fibras Ópticas



Estructura

- **Está compuesta por 2 capas, una denominada Núcleo (core) y la otra denominada recubrimiento (clad).**
- **La relación de recubrimientos es de 1 de recubrimiento por 3 de núcleos.**
- **El delgado hilo de vidrio está cubierto por una capa plástica que le brinda la protección necesaria.**

Principios de Propagación de la Luz

- **La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con un índice de refracción diferente.**
- **El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, debido a esto, la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y se propaga a través del núcleo.**

Cono de Aceptación

- **Los rayos de luz pueden entrar a la fibra óptica si se encuentran dentro de un cierto ángulo denominado cono de aceptación.**
- **Un rayo no entra si no cumple con el cono de aceptación.**
- **El ángulo del cono de aceptación depende del material del cual esta construida la fibra óptica.**

Atenuación

- **La fibra óptica presenta niveles de atenuación de la señal muy bajos, lo cual permite transmitir luz por varios kilómetros sin necesidad de reconstruir la señal (regenerar).**

Longitud de Onda

- **Todo rayo de luz pertenece a una parte del espectro electromagnético.**
- **En la parte de la izquierda del espectro se encuentran los rayos de menor longitud de onda pero que poseen más energía denominados ultravioleta.**
- **En el otro extremo se encuentran los de mayor longitud y menor energía que son los infrarrojos.**
- **Dentro del espectro infrarrojo se encuentran los rayos de luz que se introducen en las fibras ópticas.**

Tipos de Fibra Optica

- Existen 3 tipos básicos, de acuerdo al modo de propagación de la luz en su interior:
 - 1) Monomodo
 - 2) Multimode – Graded Index (Multimodo de Indice Gradual)
 - 3) Multimode – Step Index (Multimodo de Indice Escalonado)

Fibra Monomodo

- **Los rayos de luz viajan linealmente. Es el modelo más sencillo de fabricar y sus aplicaciones son concretas.**

Multimodo de Índice Gradual

- **Son más costosas y tienen una capacidad más amplia.**
- **El índice de refracción del núcleo varía de alto a bajo conforme nos alejamos del núcleo.**
- **Los rayos que viajan en el interior de la fibra describen una trayectoria helicoidal.**

Multimodo de Índice Escalonado

- **No tienen tanta capacidad pero si tienen una alta calidad.**
- **El índice de refracción del núcleo es uniforme.**
- **Es el más utilizado.**

Dispersión de la Luz

- **Todo rayo que avanza por una fibra óptica se va ensanchando a medida que avanza por la misma.**
- **Los cálculos para la introducción de repetidores regenerativos deben contemplar este fenómeno.**



Rogelio Ferreira Escutia

Instituto Tecnológico de Morelia
Departamento de Sistemas y Computación

Correo: *rogelio@itmorelia.edu.mx*
 rogeplus@gmail.com

Página Web: *<http://antares.itmorelia.edu.mx/~kaos/>*
 <http://www.xumarhu.net/>

Twitter: *<http://twitter.com/rogeplus>*
Facebook: *<http://www.facebook.com/groups/xumarhu.net/>*

