

**Instituto Tecnológico de Cancún**

**Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**Fundamentos de Telecomunicaciones**

**“Tarea 229: Investigación”**

**Docente: Ing. Ismael Jiménez Sánchez**

**Alumno: Uc Uc César Enrique**

## **Medios de transmisión**

Dentro de los medios de transmisión hay medios guiados y medios no guiados; la diferencia radica que en los medios guiados el canal por el que se transmite las señales son medios físicos, es decir, por medio de un cable; y en los medios no guiados no son medios físicos.

### **Medios guiados**

#### **Par Trenzado**

Normalmente se les conoce como un par de conductores de cobre aislados entrelazados formando una espiral. Es un enlace de comunicaciones. En estos el paso del trenzado es variable y pueden ir varios en una envoltura. El hecho de ser trenzado es para evitar la diafonía (la diafonía es un sonido indeseado el cual es producido por un receptor telefónico). Es el medio más común de transmisión de datos que existe en la actualidad, pudiéndose encontrar en todas las casas o construcciones de casi cualquier lugar. Se utiliza para la formación de una red telefónica, la cual se da entre un abonado o usuario y una central local. En ocasiones dentro de un edificio se construyen centrales privadas conocidas como PBX. Las redes locales manejan una velocidad de transmisión de información comprendida entre los 10 Mgps y los 100 Mbps. En este medio de transmisión encontramos a favor el hecho de ser prácticamente el más económico que se puede ubicar en el mercado actual, por otro lado es el más fácil de trabajar por lo que cualquier persona con un mínimo de conocimientos puede adaptarlo a sus necesidades.

Por otro lado tiene en contra que tiene una baja velocidad de transferencia en medio rango de alcance y un corto rango de alcance en Lan para mantener la velocidad alta de transferencia (100 mts). Dentro de sus características de transmisión nos encontramos con que con un transmisor analógico necesitamos transmisores cada 5 o 6 Kms; con un transmisor digitales tenemos que las señales que viajan pueden ser tanto analógicas como digitales, necesitan repetidores de señal cada 2 o 3 Kms lo que les da muy poca velocidad de transmisión, menos de 2 Mbps; en una red Lan las velocidades varían entre 10 y 100 Mbps en una distancia de 100 mts, de lo cual podemos además decir que la capacidad de transmisión esta limitada a 100 Mbps, además es muy susceptible a interferencias y ruidos. Para esto se han buscado soluciones como la creación de cables utp (los más comunes, es el cable telefónico normal pero dado a interferencias electromagnéticas) y los cables stp (cuyos pares vienen dentro de mallas metálicas que producen menos interferencias, aunque es más caro y difícil de manejar ya que es mas grueso y pesado). Dentro de los cables utp encontramos las categorías cat 3 (con calidad telefónica, más económico, con diseño apropiado y distancias limitadas hasta 16 Mhz con datos; y la longitud del trenzado es de 7'5 a 10 cm), cat4 (hasta 20 Mhz) y cat 5 (llega hasta 100 Mhz, es más caro, aunque esta siendo altamente usado en las nuevas construcciones, y su longitud de trenzado va de 0'6 a 0'85 cm). Se dice entonces que el par trenzado

cubre una distancia aproximada de menos de 100 mts y transporta aproximadamente menos de 1 Mbps.

### **Cable Coaxial**

El cable coaxial es un medio de transmisión relativamente reciente y muy conocido ya que es el más usado en los sistemas de televisión por cable. Físicamente es un cable cilíndrico constituido por un conducto cilíndrico externo que rodea a un cable conductor, usualmente de cobre. Es un medio más versátil ya que tiene más ancho de banda (500Mhz) y es más inmune al ruido. Es un poco más caro que el par trenzado aunque bastante accesible al usuario común. Encuentra múltiples aplicaciones dentro de la televisión (TV por cable, cientos de canales), telefonía a larga distancia (puede llevar 10.000 llamadas de voz simultáneamente), redes de área local (tiende a desaparecer ya que un problema en un punto compromete a toda la red). Tiene como características de transmisión que cuando es analógica, necesita amplificadores cada pocos kilómetros y los amplificadores más cerca de mayores frecuencias de trabajos, y hasta 500 Mhz; cuando la transmisión es digital necesita repetidores cada 1 Km y los repetidores más cerca de mayores velocidades transmisión. La transmisión del cable coaxial entonces cubre varios cientos de metros y transporta decenas de Mbps.

### **Fibra Óptica**

Es el medio de transmisión mas novedoso dentro de los guiados y su uso se esta masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todo los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y la telefonía. En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión. Físicamente un cable de fibra óptica esta constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno. La fibra óptica encuentra aplicación en los enlaces entre nodos, backbones, atm, redes Lan's, gigabit ethernet, largas distancias, etc. Dentro de las características de transmisión encontramos que se basan en el principio de "reflexión total" (índice de refracción del entorno mayor que el del medio de transmisión), su guía de ondas va desde  $10^{14}$  Hz a  $10^{15}$  Hz, esto incluye todo el espectro visible y el parte del infrarrojo.

Se suelen usar como transmisores el LED (Light emitting diode) que es relativamente barato, su rango de funcionamiento con la temperatura es más amplio y su vida media es más alta y el ILD (injection laser diode) que es más eficiente y más caro, además tiene una mayor velocidad de transferencia.. La tecnología de fibra óptica usa la multiplexación por división que es lo mismo que la división por

frecuencias, utiliza múltiples canales cada uno en diferentes longitudes de onda (policromático) y una fibra (en la actualidad) hasta 80 haces con 10 Gbps cada uno. Usa dos modos de transmisión, el monomodo (este cubre largas distancias, mas caro, mas velocidad debido a no tener distorsión multimodal) y el multimodo (cubre cortas distancias, es más barata pero tiene menos velocidad (100 Mbps) además se ve afectado por distorsión multimodal). De la fibra óptica podemos decir que su distancia esta definida por varios Kmts y su capacidad de transmisión vienen dada por varios Gbps.

### **Medios No Guiados**

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar. De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medios: La transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

### **Microondas Terrestres**

Los sistemas de microondas terrestres han abierto una puerta a los problemas de transmisión de datos, sin importar cuales sean, aunque sus aplicaciones no estén restringidas a este campo solamente. Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos. Es en si una onda de corta longitud. Tiene como características que su ancho de banda varia entre 300 a 3.000 Mhz, aunque con algunos canales de banda superior, entre 3´5 Ghz y 26 Ghz. Es usado como enlace entre una empresa y un centro que funcione como centro de conmutación del operador, o como un enlace entre redes Lan.

Para la comunicación de microondas terrestres se deben usar antenas parabólicas, las cuales deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, además entre mayor sea la altura mayor el alcance, sus problemas se dan perdidas de datos por atenuación e interferencias, y es muy sensible a las malas condiciones atmosféricas.

### **Satélites**

Conocidas como microondas por satélite, esta basado en la comunicación llevada a cabo a través de estos dispositivos, los cuales después de ser lanzados de la tierra y ubicarse en la orbita terrestre siguiendo las leyes descubiertas por Kepler, realizan la transmisión de todo tipo de datos, imágenes, etc., según el fin con que se han creado. Las microondas por satélite manejan un ancho de banda entre los 3 y los 30 Ghz, y son usados para sistemas de televisión, transmisión telefónica a larga distancia y punto a punto y redes privadas punto a punto. Las microondas por

satélite, o mejor, el satélite en si no procesan información sino que actúa como un repetidor-amplificador y puede cubrir un amplio espacio de espectro terrestre

## Ondas de Radio

Son las más usadas, pero tienen apenas un rango de ancho de banda entre 3 KHz y los 300 GHz. Son poco precisas y solo son usados por determinadas redes de datos o los infrarrojos.

## Categorías del cable UTP

El cable UTP es el medio utilizado para un sistema de cableado estructurado con la capacidad de soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples donde cada estación de trabajo se conecta a un punto central facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y momento.

Los tres factores que se deben tener en cuenta a la hora de elegir un cable para red son:

1. Velocidad de transmisión que se quiere conseguir.
2. Distancia máxima entre ordenadores que se van a conectar.
3. Nivel de ruido e interferencias habituales en la zona que se va a instalar la red.

A pesar de que en algún momento el cable UTP fue considerado lento, permite mejoras tecnológicas con tasas de transferencia de datos mucho mayores hoy en día. Las nuevas categorías de cable UTP pueden transmitir datos tan rápidamente como a 10.000 megabits por segundo (Mbps). A continuación, las categorías utilizadas actualmente en las instalaciones son las siguientes:

- Categoría 1: se utiliza para transmitir una señal de voz analógica, pero no puede enviar directamente los datos digitales.
- Categoría 2: puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps. Por su velocidad rara vez se utilizan para las redes modernas.
- Categoría 3: se utiliza en redes 10Base-T y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.
- Categoría 4: se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.
- Categoría 5: puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps. Se encuentran generalmente en las redes Ethernet modernas, siendo los más comunes los cables de categoría 5 o 5e.
- Categoría 6: ofrece un ancho de banda de 250 Mhz y fue creada para soportar el estandar 1000BASE-TX que ofrece, al igual que Gigabit Ethernet, 1000 Mbps, pero utilizando solo dos pares en lugar de los cuatro pares que utiliza el estandar 1000BASE-T.
- Categoría 7: permite un ancho de banda de hasta 600 Mhz pero no existe ninguna aplicación creada exclusivamente para ella. Utiliza conectores especiales distintos a los RJ-45 de las categorías inferiores.

Los cables UTP de categorías 3, 5, 5e y 6 también se pueden utilizar para transmitir audio y video como una alternativa rentable al cable coaxial que se utiliza a menudo para la radiodifusión. La tecnología está siendo desarrollada para dispositivos que no sólo pueden transmitir datos, sino también establecer una corriente eléctrica de bajo voltaje a través de los cables UTP de categorías 3, 5, 5e y 6. Los dispositivos que aprovechan esta norma en desarrollo, como los teléfonos VoIP, puntos de máquinas de servicio y puntos de acceso inalámbricos, ya han comenzado a llegar al mercado, y probablemente su uso será cada vez más extendido en los próximos años ya que esta tecnología se va perfeccionando.

## **Categorías del cable UTP**

El cable UTP es el medio utilizado para un sistema de cableado estructurado con la capacidad de soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples donde cada estación de trabajo se conecta a un punto central facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y momento. Los tres factores que se deben tener en cuenta a la hora de elegir un cable para red son:

1. Velocidad de transmisión que se quiere conseguir.
2. Distancia máxima entre ordenadores que se van a conectar.
3. Nivel de ruido e interferencias habituales en la zona que se va a instalar la red.

A pesar de que en algún momento el cable UTP fue considerado lento, permite mejoras tecnológicas con tasas de transferencia de datos mucho mayores hoy en día. Las nuevas categorías de cable UTP pueden transmitir datos tan rápidamente como a 10.000 megabits por segundo (Mbps). A continuación, las categorías utilizadas actualmente en las instalaciones son las siguientes:

- Categoría 1: se utiliza para transmitir una señal de voz analógica, pero no puede enviar directamente los datos digitales.
- Categoría 2: puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps. Por su velocidad rara vez se utilizan para las redes modernas.
- Categoría 3: se utiliza en redes 10Base-T y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.
- Categoría 4: se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.
- Categoría 5: puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps. Se encuentran generalmente en las redes Ethernet modernas, siendo los más comunes los cables de categoría 5 o 5e.
- Categoría 6: ofrece un ancho de banda de 250 Mhz y fue creada para soportar el estandar 1000BASE-TX que ofrece, al igual que Gigabit Ethernet, 1000 Mbps, pero utilizando solo dos pares en lugar de los cuatro pares que utiliza el estandar 1000BASE-T.

- Categoría 7: permite un ancho de banda de hasta 600 Mhz pero no existe ninguna aplicación creada exclusivamente para ella. Utiliza conectores especiales distintos a los RJ-45 de las categorías inferiores.

Los cables UTP de categorías 3, 5, 5e y 6 también se pueden utilizar para transmitir audio y video como una alternativa rentable al cable coaxial que se utiliza a menudo para la radiodifusión. La tecnología está siendo desarrollada para dispositivos que no sólo pueden transmitir datos, sino también establecer una corriente eléctrica de bajo voltaje a través de los cables UTP de categorías 3, 5, 5e y 6. Los dispositivos que aprovechan esta norma en desarrollo, como los teléfonos VoIP, puntos de máquinas de servicio y puntos de acceso inalámbricos, ya han comenzado a llegar al mercado, y probablemente su uso será cada vez más extendido en los próximos años ya que esta tecnología se va perfeccionando.

## **Tipos de fibra óptica**

### **Fibra Óptica Monomodo**

Sus ventajas principales son, un ancho de banda prácticamente ilimitado y un bajo nivel de atenuación, por lo cual se usan habitualmente en escenarios de largas distancias (entornos WAN)

Las fibras monomodo son fibras ópticas en las que sólo se propaga un modo de luz, esto se logra reduciendo el diámetro del núcleo hasta un tamaño de 8,3 a 10 micrones que sólo permite un modo de propagación. La transmisión es paralela al eje de la fibra.

### **Fibra Óptica Multimodo**

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto hace que no lleguen todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan normalmente en escenarios de corta distancia, inferiores a 2 km.

La fibra multimodo es más fácil de conectar y su tolerancia a componentes de menor precisión es mayor debido al gran tamaño de su núcleo.

Dependiendo del 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: en este caso el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo está formado por diferentes materiales.

Tipos de fibra multimodo:

OM1: Fibra 62.5/125  $\mu\text{m}$ , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores

OM2: Fibra 50/125  $\mu\text{m}$ , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores

OM3: Fibra 50/125  $\mu\text{m}$ , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser (VCSEL) como emisores.

OM4: Fibra 50/125  $\mu\text{m}$ , soporta hasta 100Gb Ethernet (100m), ), usan láser (VCSEL) como emisores.

### Tipos de cable coaxial

A pesar de que hay más de una docena de tipos de cables coaxiales, tan solo tres se utilizan en la actualidad y son los que vamos a ver a continuación. La diferencia entre los tres tipos tiene que ver simplemente con el ancho y el calibre del conductor central de cobre, y en términos generales cuanto mayor es el calibre, menor es la degradación de la calidad de la señal con respecto a la distancia o longitud del cable.

- **RG59:** es el más delgado, y por ello el más maleable. Es ideal para circuitos cerrados de TV (CCTV), pero su ancho de banda no permite transmisión de vídeo en alta definición. Solo soporta unas decenas de metros antes de que la señal se comience a degradar.
- **RG6:** es el más conocido y extendido, pues es el tipo que se utiliza para la televisión en alta definición. Soporta una distancia de hasta 600 metros sin pérdida de señal.
- **RG11:** es el mejor de todos y también el más caro, y soporta longitudes de hasta 1.100 metros.

Por cierto que generalmente los cables coaxiales tienen dos tipos de conector: o bien el de «antena» que conocemos todos por las TV, o bien de rosca infinita, más utilizado en sistemas profesionales y/o de audio.