

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN, N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



"TELEFONIA DIGITAL Y RDSI. MEDIOS Y DISPOSITIVOS  
PARA LA TRANSMISION DE DATOS EN REDES"  
DEPARTAMENTO DE EXAMENOS EN REDES

TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO  
ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
FRANCISCO JOSE MONTOYA MARIÑELARENA

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

C. A. M.  
SECRETARÍA DE ESTUDIOS  
Y EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN. Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

Telefonía Digital y RDSI: Medios y Dispositivos Utilizados para  
la Transmisión de Datos en Redes.

que presenta el pasante: Francisco José Montoya Mariñolarena  
con número de cuenta: 9215151-0 para obtener el título de  
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Junio de 2002

MODULO	PROFESOR
<u>I y II</u>	<u>Ing. José Luis Rivera López</u>
<u>III</u>	<u>Ing. Blanca de la Peña</u>
<u>IV</u>	<u>Ing. Vicente Baraña González</u>

FIRMA

Doña Rosa Valenzuela  
Vicente Baraña

*A mis padres,  
José de Jesús Montoya Bustamante  
y Graciela Mariñelarena Estrella,  
por ayudarme a lograr este sueño...*

**Agradecimientos:**

A mi hermana Graciela, por enseñarme que la vida tiene diferentes formas de ser vivida y una de ellas es vivirla al máximo, no importando los obstáculos que se nos presenten.

A Milly, por tu amor, tu comprensión, por caminar y crecer a mi lado, por tus ánimos, por que a través de ti he aprendido a ser un mejor ser humano y por enseñarme que no existen límites cuando deseamos con el corazón.

A toda mi familia, porque cada uno de ustedes ha contribuido en mi formación personal y profesional, a todos ustedes... muchas gracias.

## Índice

Introducción.....	i
Objetivos.....	iii
1.1. ¿Qué es una Red?.....	2
1.1.1. La Necesidad de Redes Locales .....	2
1.2. Cobertura de las Redes .....	4
1.2.1 Redes de Área Ancha (WAN) .....	4
1.2.2. Red de Área Local (LAN).....	5
1.2.3. Redes de Área Metropolitana (MAN).....	6
1.3. Topologías.....	6
1.3.1. Topología Bus y Arbol. ....	7
1.3.2. Topología de Anillo.....	9
1.3.3. Topología en Estrella.....	11
2.1. Introducción.....	14
2.2. Medios de Transmisión Guiados.....	14
2.2.1. Cables de Cobre.....	14
2.2.1.1. Cables de Par Trenzado.....	14
2.2.1.1.1 Descripción Física.....	15
2.2.1.1.2. Cable de Par Trenzado Sin Blindaje. (UTP).....	16
2.2.1.1.2.1. Descripción Física.....	16
2.2.1.1.2.2. Características.....	16
2.2.1.1.2.3. Aplicaciones Principales.....	18
2.2.1.1.3. Par trenzado blindado. (STP).....	19
2.2.1.1.3.1. Características.....	19
2.2.1.1.3.2. Ventajas y desventajas.....	20
2.2.1.1.3.3. Usos.....	21
2.2.1.2. Cable coaxial .....	21
2.2.1.2.1. Descripción Física.....	21
2.2.1.2.2. Clasificación.....	23
2.2.1.2.2.1. Cable coaxial de banda angosta (base band).....	23
2.2.1.2.2.1.1. Cable Coaxial de 50-Ohms.....	23
2.2.1.2.2.1.2. Ventajas.....	23
2.2.1.2.2.1.3. Desventajas.....	24
2.2.1.2.2.1.4. Características Principales del Cable Coaxial de Banda Base.....	24
2.2.1.2.2.2. Cable coaxial de banda ancha.....	25
2.2.1.2.2.2.1. Características de los Cables coaxiales de 75-Ohms.....	25
2.2.1.2.2.2.2. Características principales del Cable Coaxial Banda Ancha.....	26
2.2.1.2.2.3. Tipos de Cable especiales.....	27
2.2.1.3. Fibra Óptica.....	27
2.2.1.3.1. Características.....	28
2.2.1.3.1.1. Estructura.....	28

2.2.1.3.1.2. Principio de la Propagación de la Luz .....	29
2.2.1.3.1.3. Cono de Aceptación.....	30
2.2.1.3.1.4. Longitud de Onda.....	31
2.2.1.3.1.5. Ancho de banda.....	31
2.2.1.3.1.6. Bajas pérdidas.....	32
2.2.1.3.1.7. Inmunidad electromagnética.....	32
2.2.1.3.1.8. Seguridad.....	32
2.2.1.3.1.9. Bajo peso.....	32
2.2.1.3.2. Tipos de Fibra Óptica.....	33
2.2.1.3.2.1. Monomodo .....	33
2.2.1.3.2.2. Multimodo - Graded Index.....	33
2.2.1.3.2.3. Multimodo - Step Index.....	33
2.2.1.3.3. Estructura de los cables de fibra óptica.....	34
2.2.1.3.3.1. Estructura ajustada.....	34
2.2.1.3.3.2. Estructura holgada.....	35
2.2.1.3.4. Ventajas.....	36
2.2.1.3.5. Inconvenientes .....	36
2.3. Medios de Transmisión Inalámbricos .....	37
2.3.1. Enlaces ópticos al aire libre .....	37
2.3.2. Microondas.....	39
Ventajas de los enlaces de microondas comparados con los sistemas Guiados.....	39
Desventajas de los enlaces de microondas comparados con los sistemas guiados.....	40
2.3.3. Luz Infrarroja .....	40
2.3.4. Señales de Radio .....	41
2.3.5. Comunicaciones Vía Satélite.....	42
3.1. Introducción.....	46
3.2. Repetidores.....	47
3.2.1. Características.....	47
3.2.2. Modo de operación.....	48
3.3. Puentes.....	49
3.3.1. Descripción.....	49
3.3.2. Características.....	50
3.3.3. Modo de operación .....	51
3.3.4. Tipos de Puentes.....	52
3.3.5. Ciclos Activos De Los Puentes .....	53
3.3.6. Ventajas y desventajas de los puentes.....	56
3.4. Ruteadores.....	56
3.4.1. Características.....	56
3.4.2. Tipos de Ruteadores.....	57
3.5. Pasarelas.....	58
3.5.1. Características.....	58
3.5.2. Modo de Operación.....	58
3.6. Concentradores.....	59
3.6.1. Características.....	59
3.6.2. MAU (Multistation Access Unit).....	60

3.6.3. HUBS .....	61
3.7. Modem's. ....	61
3.7.1. Características. ....	61
3.7.2. Modems internos .....	62
3.7.3. Modems externos.....	63
3.7.4. Modos de operación del Modem.....	63
3.7.4.1. Estado de comandos .....	63
3.7.4.2. Modo en línea.....	64
Conclusiones .....	66
Anexos. ....	70
Modelo De Arquitectura Para La Interconexión De Sistemas Abiertos. (OSI)	70
.....	70
Glosario.....	79
Bibliografía.....	84

## Introducción.

### Introducción.

Cada uno de los tres siglos pasados ha estado dominado por una sola tecnología. El siglo XVIII fue la etapa de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron a la Revolución Industrial. El siglo XIX fue la época de la máquina de vapor. Durante el siglo XX, la tecnología clave ha sido la recolección, procesamiento y distribución de información. Entre otros desarrollos, hemos asistido a la instalación de redes telefónicas en todo el mundo, a la invención de la radio y la televisión, al nacimiento y crecimiento sin precedente de la industria de la computación, así como a la puesta en órbita de los satélites de comunicaciones.

A medida que avanzamos hacia los últimos años del siglo pasado, se ha dado una rápida convergencia de estas áreas, y cada vez las diferencias entre la captura, transporte, almacenamiento y procesamiento de la información están desapareciendo con rapidez. En la actualidad organizaciones con varias oficinas dispersas en una amplia área geográfica necesitan tener la posibilidad de examinar de manera rápida, sencilla y segura el estado de todas ellas, simplemente oprimiendo una tecla. A medida que crece nuestra habilidad para recolectar procesar y distribuir información, la demanda de mas sofisticados procesamientos de información crece todavía con mayor rapidez.

La industria de la computación ha mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo. El viejo modelo de tener una gran computadora central para satisfacer todas las necesidades de cálculo de una organización se está reemplazando con rapidez por otro modelo que considera un número grande de computadoras más pequeñas, pero interconectadas, que efectúan el mismo trabajo y que a su vez redundan en una mejor relación costo / beneficio para las compañías. A la unión de estos equipos se le conoce con el nombre de redes de computadoras. Estas nos dan a entender una colección de computadoras autónomas interconectadas entre si. Se dice que los

## Introducción.

computadoras están interconectados, si son capaces de intercambiar información entre ellas.

Ahora bien, la utilización de las redes por parte de las compañías presenta varias ventajas que las hacen una pieza primordial en el desarrollo de cualquier de ellas, algunas de las características principales de las redes son:

La compartición de recursos, su objetivo es hacer que los programas, datos y equipos (tales como impresoras, scanners, etc) estén disponibles para cualquier equipo dentro de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario. En otras palabras, el hecho de que el usuario se encuentre a 1000 km de distancia de los datos, no debe evitar que este los pueda utilizar como si fueran originados localmente.

Una segunda característica consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de almacenamiento de la información. Por ejemplo todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible o los datos contenidos en ella se pierden, podría utilizarse una de las otras copias. Además, la presencia de múltiples CPU significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.

La finalidad principal de este trabajo es que el lector obtenga una breve visión sobre que es una red y las principales tecnologías que se utilizan en nuestros tiempos para la creación de una red, así como, las ventajas y desventajas de cada medio de comunicación y cuales son los usos en los que tienen mejores desempeños cada uno de ellos. Por último hablaremos de los dispositivos que se utilizan para poder comunicar una o varias redes entre si, sus características y funcionamiento general.

## Objetivos.

### Objetivos.

#### Objetivo General.

El objetivo principal de este trabajo es el dar a conocer algunos de los medios de transmisión comúnmente utilizados en la implementación de redes de computadoras, así como de los diferentes dispositivos empleados para la interconexión de redes de computo.

#### Objetivos Particulares.

Realizar una introducción sobre las redes de computadoras y presentar algunas de las distintas clasificaciones que existen sobre redes.

Conocer los principales medios de transmisión guiados, sus características y usos principales.

Conocer los principales medios de transmisión no guiados, sus características y usos principales.

Explicar los principales dispositivos que se utilizan en la interconexión de redes y su modo de operación.

**MEDIOS Y  
DISPOSITIVOS  
UTILIZADOS PARA  
LA TRANSMISIÓN  
DE DATOS EN  
REDES**

# **CAPITULO 1**

## **CONCEPTOS**

### **BÁSICOS**

## Medios Y Dispositivos Utilizados Para La Transmisión De Datos En Redes

### 1.1. ¿Qué es una Red?

Una red es un conjunto de computadoras interconectadas entre si para compartir recursos tanto de hardware como son discos duros, lectores de CD, grabadores, medios de almacenamiento masivo, así como para compartir los paquetes de aplicaciones y los datos que manejan las diferentes computadoras.

#### 1.1.1. La Necesidad de Redes Locales

Quizás la tendencia más fuerte detrás del uso extendido de redes LANs y MANs es la dramática y continua disminución en el costo del hardware de la computadora, acompañado por un aumento en capacidad de hardware de computadora. Año por año, el costo de los sistemas de computación continúa bajando dramáticamente mientras el desarrollo y capacidad de esos sistemas continúan subiendo drásticamente.

Y esta revolución tecnológica continuada ha habilitado el desarrollo de aplicaciones de complejidad asombrosas y poderosas. Por ejemplo, aplicaciones de escritorio que requieren el gran poder de los sistemas basados en microprocesadores que actualmente incluyen:

- Procesamiento de imágenes.
- Reconocimiento de voz.
- Videoconferencias.
- Multimedia.
- Archivos de voz y video.

Las estaciones de trabajo actualmente soportan ingeniería altamente sofisticada y aplicaciones científicas, así como sistemas de simulación. Además, los negocios están confiando en servidores de alto poder para

manejar transacciones y procesamiento de bases de datos y soportan redes masivas de cliente-servidor que tienden a reemplazar la estructura de los centros de computación con *mainframes*.

Todos estos factores nos guían a un aumento en el número de sistemas, con mayor capacidad y en un solo sitio: en un edificio de oficinas, fábricas, centros de operaciones, y así sucesivamente. Al mismo tiempo, existe una misma necesidad para interconectar estos sistemas:

- El compartir e intercambiar información entre sistemas.
- Compartir los recursos caros.

La necesidad de compartir datos es una razón apremiante para la interconexión. Los usuarios individuales de recursos no trabajan en aislamiento. Ellos necesitan medios para intercambiar mensajes con otros usuarios, para tener acceso a varias fuentes en la preparación de un documento o para un análisis, y para compartir información relacionada con un proyecto con otros miembros de un grupo de trabajo.

La necesidad de compartir recursos caros es otro factor que tiende al desarrollo de las redes. El precio de los procesadores ha caído mucho más rápido que el costo de dispositivos de almacenamiento, equipo de video, copadoras, y otros dispositivos periféricos. El resultado es una necesidad de compartir estos dispositivos caros entre varios usuarios justificando el costo del equipo. Pero para lograr compartir estos recursos se requiere alguna clase de arquitectura cliente-servidor operando sobre una red que interconecta tanto a los usuarios como a los recursos.

## 1.2. Cobertura de las Redes

Una red de área local (LANs), una red de área metropolitana (MANs), y una red de área amplia (WANs) son ejemplos de redes de comunicaciones. Una red de comunicaciones facilita la interconexión de varios dispositivos y provee un medio para la transmisión de información de un dispositivo a otro.

Existen diferentes tipos de clasificaciones para las redes. Una clasificación es en base al alcance geográfico de la red. Tradicionalmente, las redes han sido clasificadas como Redes del Área Local (LANs) o Redes de Área Ancha (WANs). Una categoría que recientemente empezó a recibir mucha atención son las Redes de Área Metropolitana (MAN).

### 1.2.1 Redes de Área Ancha (WAN)

Tradicionalmente se ha considerado que las Redes de Área Ancha cubren una área geográfica grande, utilizan medios de telecomunicación suministrados por operadores externos, y cuentan por lo menos de una parte de circuitos proporcionados por un portador común. Típicamente, una WAN consiste en varios nodos de conmutación para la interconexión. Una transmisión de cualquier un dispositivo es transmitida a través de estos nodos interiores al dispositivo de destino específico.

Tradicionalmente, las redes WAN han proporcionado una capacidad relativamente modesta a los subscriptores. Para transmisión de los datos, ya sea en una red de información o en una red telefónica por medio de un módem, la tasa de transferencia de los datos es de 9600 bps o incluso menores. El reciente desarrollo más importante en las redes WANs ha sido en el desarrollo de la red digital servicios integrados (ISDN) que proporciona una conmutación de circuitos y conmutación de paquetes a velocidades de 1.544 Mbps (2.048 Mbps en Europa).

El continuo desarrollo en los medios de fibra óptica ha llevado a la estandarización de la tasa de transferencia de datos a muy altas velocidades para redes WANs, y sus servicios se están poniendo más accesibles para la mayoría de las personas.

### 1.2.2. Red de Área Local (LAN)

Como con las Redes de Área Ancha, una Red de Área Local provee la interconexión de una gran variedad de dispositivos y provee los medios necesarios para el intercambio de información entre ellos. Pero existen distinciones importantes entre estos dos tipos de redes:

1. El alcance de las redes LAN es pequeño, típicamente un solo edificio o un conjunto de edificios.

2. Es común en el caso de las redes LAN que el propietario de la red sea el mismo que posee los dispositivos de enlace. Para las redes WANs, éste no es a menudo el caso, ya que comúnmente un fragmento significativo de los recursos de la red no los posee el dueño de los dispositivos.

Esto tiene dos implicaciones. Primera, se debe tener mucha precaución en la opción que se piensa implantar, ya que para una red LAN puede necesitarse una inversión substancial para la compra y el mantenimiento. Y la segunda en que la responsabilidad de la administración de la red recae solamente en una persona.

3. La velocidad de la transferencia de la información en redes LAN es típicamente superior que en las redes del área ancha.

**1.2.3. Redes de Área Metropolitana (MAN)**

Como el nombre sugiere, una red MAN ocupa un punto medio entre las redes LANs y las WANs. El interés en las redes MAN ha ocurrido como resultado de un reconocimiento que el tradicional punto-a-punto y las técnicas de conmutación utilizadas en redes WANs pueden ser inadecuadas para las necesidades crecientes de algunas organizaciones. Un requisito actual para las redes privadas y públicas es el proporcionar una alta capacidad a bajos costos alrededor de una área grande de terreno.

Después de muchos años de investigación sobre redes MAN, se han explorado varias alternativas y se han rechazado. Un acercamiento ha surgido al respecto y ha recibido el apoyo de los proveedores y usuarios, y ha sido regularizado por el comité IEEE 802 como IEEE 802.6. Su definición dice:

*Una red MAN se óptima para una área geográfica más grande que una LAN, partiendo de varios bloques de edificios a ciudades enteras. Como con las redes locales, Las redes MAN también puede depender de los canales de comunicaciones que van de moderados a altas velocidades de transferencia. La tasa de errores y el retraso puede ser ligeramente más alto que el que podría obtenerse en una red LAN. Una red MAN podría ser operada por una sola organización, pero normalmente será utilizada por muchos individuos y organizaciones. Las redes MAN también podría pertenecer y operarse como una propiedad pública. Y así entre ellos mantendrán los medios de interconexión de las redes locales.*

**1.3. Topologías.**

En el contexto de una red de comunicaciones, el término "topología" se refiere a la forma en la cual las estaciones de trabajo están conectadas a la red. Las topologías comunes para las redes LAN son: bus, árbol, anillo y estrella.

1.3.1. Topología Bus y Árbol.

Con la topología de Bus, la red de comunicaciones es simplemente el medio de transmisión; no hay interruptores o repetidores. Todas las estaciones se encuentran conectadas (a través de la interfaz física apropiada conocida como conector) directamente al bus. Las operaciones Full-duplex entre las estaciones y el conector permite transmitir y recibir información a través del Bus. Una transmisión de cualquier estación es transmitida a través de todo el medio en ambas direcciones y puede ser recibida por todas las demás estaciones. En cada extremo del Bus existe un terminador de red, el cual absorbe cualquier señal transmitida por el Bus. (Fig. 1)

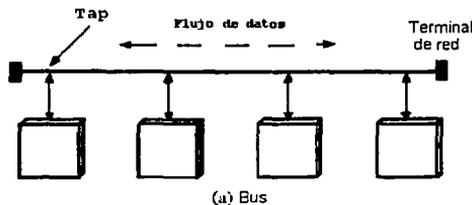


Figura 1. Topología en Bus

Existen dos problemas en este tipo de arreglo; El primero es debido a que la transmisión de cualquier estación puede ser recibida por todas las demás estaciones es necesario que exista un modo de indicar a quien va dirigida la transmisión. Segundo, es necesario un mecanismo para regular las transmisiones, para ver la razón de esto, considere que si dos estaciones en el bus intentan transmitir al mismo tiempo, sus señales se encimaran y pervertirán; o considere a una estación que decida transmitir continuamente por un periodo largo de tiempo.

Para resolver estos problemas las estaciones transmiten la información en pequeños bloques, conocidos como tramas. Cada trama consiste de una porción de información que la estación quiere transmitir, más una cabecera de trama que contiene información de control. A cada estación conectada al bus se le asigna una dirección única o identificador y la dirección destino para la trama es incluida dentro de esta cabecera.

La estructura de tramas resuelve el primer problema mencionado anteriormente: esta provee mecanismos para indicar el receptor adecuado de los datos. Este método también provee la herramienta básica para resolver el segundo problema, la regulación de acceso. En particular, las estaciones toman turnos para mandar las tramas. Esto involucra una información de control adicional dentro de las cabeceras de las tramas.

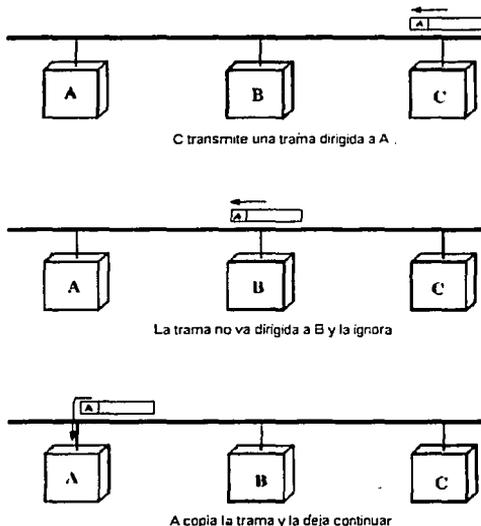


Figura 2. Direcciones de las tramas.

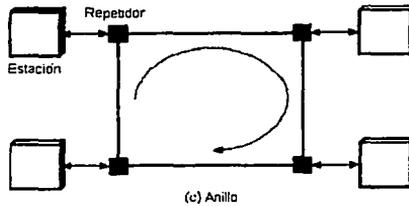
La fig. 2. muestra el método de direccionamiento de las tramas. En este ejemplo, la estación C desea enviar información mediante una trama a la estación A. La cabecera de la trama contiene la dirección de la estación A. Como la trama se transmite a lo largo del Bus, ésta pasa por la estación B. La estación B revisa la dirección e ignora la trama. La estación A, por otro lado, revisa que la trama está dirigida a ella y copia los datos de la trama y la deja continuar hasta que es absorbida por el terminador de red.

La **topología de árbol** es una generalización de la **topología de Bus**. El medio de transmisión es mediante cables ramificados sin un lazo cerrado. El arreglo en árbol comienza en un punto conocido como **cabecera principal**. Uno o más cables comienzan de esta cabecera y quizá algunos de ellos tengan ramificaciones adicionales. Las ramas en turno quizá tengan ramas adicionales que permitan arreglos de ramas más complejas. Otra vez, la transmisión de una estación es propagada a través del medio y puede ser recibida por las demás estaciones conectadas a la red.

Con las topologías de **Bus** y **árbol** no se requieren acciones especiales para colocar o retirar tramas del medio. Cuando una señal alcanza el final del medio ésta es absorbida por el terminador de red.

### 1.3.2. Topología de Anillo.

La **topología de anillo** consiste en un conjunto de repetidores unidos por un enlace punto a punto en un lazo cerrado. El repetidor es comparativamente un dispositivo simple, capaz de recibir información por un enlace y transmitirlo bit por bit, por otro enlace tan rápido como son recibidas, sin sufrir un almacenamiento en el repetidor. El enlace es unidireccional; esto es, que la información es transmitida en una única dirección y todos los enlaces están orientados en el mismo sentido. (Fig 3.)



**Figura 3. Topología en Anillo**

Como en la topología de Bus y la de árbol, la información es transmitida en tramas. Como la circulación de tramas pasa por todas las demás estaciones. La estación receptora reconoce su dirección y copia la trama dentro de su buffer local y la retransmite. La trama continua circulando hasta que regresa a la estación emisora, donde es removida (Fig. 4). Debido a que múltiples estaciones comparten el anillo, controles de acceso al medio son necesarios para determinar en que momento cada estación puede insertar sus tramas en el anillo.

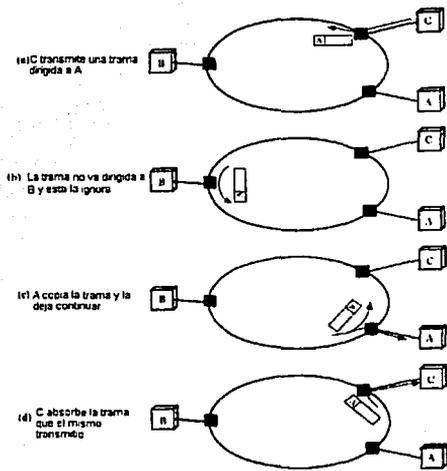


Figura 4. Método de transmisión de una trama en una red con topología de tipo anillo.

### 1.3.3. Topología en Estrella.

En una red con topología en estrella, cada estación esta conectada directamente al mismo nodo central mediante 2 enlaces punto a punto, uno para la transmisión de información en cada dirección.

(Fig. 5)

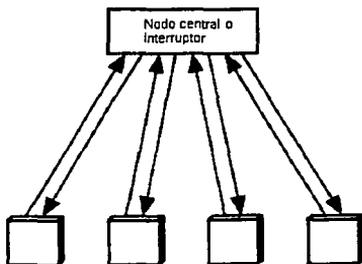


Figura 5. Topología en Estrella

En general, existen 2 alternativas para la operación del nodo central; en la primera el nodo central opera en un modo radial, es decir, la transmisión de una trama desde una estación hacia el nodo es retransmitida hacia todos los demás enlaces. En este caso, no obstante que el arreglo es físicamente una estrella, lógicamente funciona como un Bus: una transmisión desde cualquier estación es recibida por todas las demás estaciones y sólo una estación a la vez puede transmitir exitosamente. En el segundo modo, el nodo central actúa como un conmutador de tramas. Una trama entrante es almacenada en el buffer del nodo y después retransmitida por un enlace de salida hacia la estación destino.

# **CAPÍTULO 2**

# **MEDIOS DE TRANSMISIÓN**

### 2.1. Introducción.

El elementos básicos de una red son el medio de transmisión, estos se agrupan en dos grandes divisiones que son los **Medios de Transmisión Guiados** (Cables de cobre, fibra óptica) y los **Medios de Transmisión No Guiados** (microondas, infrarrojos). El más básico de los elemento de una red, es también el mas crítico. La mayoría de los problemas de una red provienen de una pobre elección, o de una pobre instalación de los medio de transmisión. Escoja el medio equivocado y quizá su red nunca funcione apropiadamente o en el mejor de los casos quizá tenga un corto periodo de buena funcionalidad seguido de un rápido deterioro.

A continuación conoceremos cada uno de los medios más utilizados en la actualidad.

### 2.2. Medios de Transmisión Guiados

#### 2.2.1. Cables de Cobre.

Básicamente existen dos tipos de cables de cobre que son usados en las redes de datos:

- Cables de Par Trenzado y
- Cable Coaxial

##### 2.2.1.1. Cables de Par Trenzado.

Los cables de par trenzado son probablemente los más utilizados que cualquier otro debido a que éste es utilizado en los sistemas de telefonía.

**2.2.1.1.1 Descripción Física.**

Esta formado por un par de hilos conductores aislados entre si y el medio exterior, que se trenzan para evitar que se separen físicamente y, lo que es más importante, para conseguir una impedancia característica bien definida. Al trenzar los cables se incrementa la inmunidad del cable frente a las interferencias electromagnéticas, dado que el acoplamiento entre ambos cables es mayor, de modo que las interferencias afectan a ambos cables de forma más parecida.

Al trenzar los pares de hilos, se consigue crear un campo alrededor de los mismos, dado que la corriente inducida sobre cada uno de los cables se ve prácticamente cancelada por la corriente que circula por el otro hilo del par.

Los cables de pares trenzados se usan frecuentemente para conectar a los abonados del servicio telefónico a sus respectivas centrales locales, siendo la principal razón para su uso el reducido costo de este tipo de cables y sus bien definidas características. Los cables de par trenzado pueden utilizarse para transmitir datos en banda base a velocidades de varios Mbits/s a distancias de 1 Km. o más, pero a medida que la velocidad de transmisión aumenta, la distancia máxima admisible disminuye.

Existen dos tipos de cables de par trenzado:

- **Cable de Par Trenzado Sin Blindaje**
- **Cable de Par Trenzado Blindado.**

### **2.2.1.1.2. Cable de Par Trenzado Sin Blindaje. (UTP)**

La conexión de dispositivos seriales, tales como terminales de baja velocidad, transmisiones asíncronas entre computadoras, siendo parte de una red de área local que utiliza controladores y computadoras se puede realizar utilizando el cable de par trenzado sin blindaje(UTP).

Este es el tipo más popular de cable para redes LAN y otras aplicaciones de comunicaciones de voz y datos.

#### **2.2.1.1.2.1. Descripción Física.**

El trenzar cada par, mantiene unidos los alambres del par de una señal lo más cerca posible, y periódicamente expone el lado opuesto del par al ruido. Estos dos factores ayudan a cancelar los efectos de la interferencia externa. También, cada par tiene un grado de inclinación diferente al ser trenzados (para que los pares también parezcan torcidos entre ellos), y estos son movidos un poco al azar con relación a los otros pares dentro de la chaqueta del cable. Estas dos características ayuda reducir el ruido cruzado entre los pares.

#### **2.2.1.1.2.2. Características.**

Mientras cualquier conductor con un par de cables trenzados sin Blindaje pudiera entrar dentro del tipo de cable de par trenzado sin blindaje, el término de "UTP" normalmente se refiere a cables de par trenzado sin blindaje como los estipulan las normas EIA/TIA-568 "Commercial Building Telecommunications Wiring Standard". Esta norma especifica los requisitos eléctricos y físicos para los cables UTP, los cables STP, cables coaxiales, y los cables de fibra óptica. Para los cables UTP, sus características se muestran en la Tabla 1.

Parámetros	Valores Recomendables	Valores Mínimos
Número de pares	4	
Calibre	24	
Diámetro del conductor	1.22 mm	
Tensión máxima	40.82 Kg	
Impedancia		
A 64 KHz	125 Ohms	+/- 15 %
De 1 a 16 MHz	100 Ohms	+/- 15 %
Cross Talk <sup>1</sup>		
A 1 MHz	41 dB/305 m	
A 16 MHz	23 dB/305 m	
Atenuación <sup>2</sup>		
A 64 KHz	2.8 dB/305 m	
A 1 MHz	7.8 dB/305 m	
A 16 MHz	40 dB/305 m	

Tabla 1. Características principales de los cables UTP

El estándar **EIA/TIA-568** (y el subsiguiente estándar **TSB-36**) define cinco categorías, tal como se muestra en la Tabla 2. Éstos se usan para cuantificar la calidad del cable (por ejemplo, se consideran sólo Categorías 3, 4, y 5 "para el nivel de datos UTP").

<sup>1</sup> Es cuánto una señal en uno de los pares interfiere con la señal en otro par a través de efectos capacitivos, inductivos, y otros de acoplamiento. Esto es medido como cuántos decibelios (dB) se deben de considerar para que la señal inducida este interfiriendo con la señal original, mientras más grandes sean los números es mejor.

<sup>2</sup> (la mayoría de las señales se pueden medir para una longitud dada de cable, medidas a varias frecuencias especificadas). Esto es medido como dB de atenuación, los números más pequeños son mejores.

Nivel	Clasificación	Aplicaciones típicas
1	Telefónico	Voz
2	Datos UTP	LAN, Transmisión de datos a baja velocidad
3	Transmisión de voz y datos	LAN asíncronas y sincronas
4	Datos	LAN de alta velocidad (10Mbps+)
5	Alta transferencia de datos	LAN de muy alta velocidad (100Mbps)

**Tabla 2.** Categorías de los cables UTP.

El **Laboratorio de Underwriter (UL)** define un sistema de niveles que tiene diferencias menores con respecto al utilizado por el estándar **EIA/TIA-568's**. Por ejemplo, **UL** exige medir las características a varias temperaturas. Sin embargo, generalmente (por ejemplo), **UL Nivel V** (se usan números romanos) es el mismo que la Categoría 5 de **EIA**, y los cables son normalmente marcados con **EIA** y designaciones de **UL**.

#### **2.2.1.1.2.3. Aplicaciones Principales.**

Un rasgo importante de los cables **UTP** es que puede usarse para redes **Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, EIA-232, ISDN**, el teléfono analógico (**POTS**), y otros tipos de comunicación.

Típicamente (**Token Ring y Ethernet 10BASE-T**), se usan sólo dos de los cuatro pares de alambres por cable (un par para recibir datos, uno para la transmisión de datos). Los dos pares adicionales del cable estarían disponibles para usarse en otros tipos de comunicaciones de datos. En las

redes ISDN a veces requiere el tercero y posiblemente cuarto par para proporcionar energía a los dispositivos conectados una red de computadoras; las redes tipo 100BASE-T4 y 100VG pueden dividir la transferencia de los datos entre todos los cuatro pares para reducir la transferencia de bits en cada par para que un cable de categoría baja (Categoría 3) puede usarse como si fuera un cable de Categoría 5, que normalmente se requeriría para transmisiones de datos a 100-Mbits/s (se supone que esto reduce costos); y en algunos sitios usan los pares extras para otras señales, como una segunda conexión 10BASE-T o una línea telefónica o para posibles usos futuros.

Para la instalación de una red Categoría 5 se requiere del uso exclusivo de cable y demás componentes (como los conectores, patch panel, y los látigos) certificados para instalaciones de Categoría 5 (esto normalmente restringe la instalación a los componentes de un solo vendedor).

En lugar de (o quizás además de) garantizar que todos los componentes y la instalación práctica se hallen dentro de los requisitos para la Categoría 5, algunos recomiendan una prueba de certificación de extremo-a-extremo.

#### **2.2.1.1.3. Par trenzado blindado. (STP)**

##### **2.2.1.1.3.1. Características.**

El tendido con cables de par trenzado blindado, también está incluida en las normas EIA 568, los cables STP son comúnmente usados en la industria. Mientras que los cables UTP es apropiado para el ambiente de oficina.

Los requerimientos mínimos que los cables STP deben de cumplir se muestran en la tabla 3.

<b>Parámetros</b>	<b>Características</b>
Número de pares	Mínimo 2, Recomendable 4
Calibre del conductor	22
Impedancia	150 Ohms a 4 MHz
Clasificación de IBM	1
Categoría	Mínimo 3, Recomendable 4 ó 5

**Tabla 3. Categorías de los cables STP****2.2.1.1.3.2. Ventajas y desventajas.**

El cable blindado provee una resistencia mayor a los tipos de interferencias encontrados en la mayoría de las plantas industriales, como son los ruidos generados por motores y sus controladores, por la emisión de ondas de radiofrecuencias, etc. Además, en los cables blindados es menos probable la emisión de radiación electromagnética producida por las altas velocidades de transferencia de los datos a través del cable. Pero el precio pagado por estas ventajas se puede observar tanto en el costo como en el desempeño.

Algunas de las desventajas de este tipo de cables son:

- Costo más alto para el cable y conectores
- Tamaño más grande de cable y conectores
- Tiempo de la instalación más largo para los conectores
- Problemas adicionales de vuelta a tierra, donde el voltaje de tierra a cada extremo de una línea del cable es diferente y causa una corriente que fluye en el escudo del cable y crea un campo magnético que a su vez induce una corriente (ruido) en el mismo cable que se suponía que el escudo protegía

Otra desventaja muy grande que tiene este tipo de cable es referente al uso preponderante de los cables UTP dentro de las oficinas lo cual genera un mayor énfasis por mejorar sus características, por lo cual los esfuerzos de mejoramiento en su fabricación se han centrado alrededor de los cables UTP. Por ello, el uso de cables STP en el ambiente de oficina es visto como innecesario y caro.

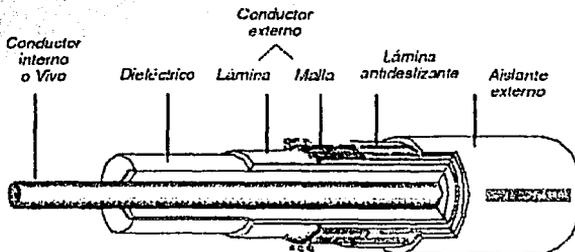
**2.2.1.1.3.3. Usos.**

Este tipo de cables se utiliza en el cableado para redes IBM y a menudo se utiliza para redes de tipo **Token-Ring**.

**2.2.1.2. Cable coaxial**

**2.2.1.2.1. Descripción Física.**

El cable Coaxial viene en varias formas, calidades, y clasificaciones de servicio. Está caracterizado por tener un conductor en el centro completamente encerrado dentro de un escudo conductor conectado a tierra. (Fig 6.)



*Detalle del corte del cable coaxial*

**Figura 6. Estructura Física.**

Las características del cable coaxial son que es capaz de transmitir datos a velocidades muy altas (a más de cientos de megabits por segundo), su precio es moderado, y no es demasiado difícil de instalar. Además, muchas de las redes de mando de tiempo real que son proporcionadas por vendedores como soluciones propietario usan uno de los tipos del cable coaxiales básicos resumidos en la siguiente tabla.

Tipo de cable	Impedancia	Usos
Ethernet 10BASE5	50 ohms	Ethernet cable grueso IEEE 802.3
RG 58/U	50 ohms	Ethernet cable Delgado IEEE 802.3
RG6	75 ohms	IEEE 802.7 cable de banda ancha IEEE 802.4 cable de banda base
RG11	75 ohms	IEEE 802.7 cable de banda ancha IEEE 802.4 cable
RG59	75 ohms	IEEE 802.7 cable de banda ancha
BANDA ANCHA SEMI RIGIDO	75 ohms	IEEE 802.7 banda ancha
RG62	93 ohms	ARCnet, Conexión IBM 3720

Tabla 4. Características de los cables coaxiales.

**2.2.1.2.2. Clasificación.**

Existen básicamente dos tipos de cable coaxial.

- **Cable coaxial de banda angosta (Base Band)**
- **Cable coaxial de banda ancha**

**2.2.1.2.2.1. Cable coaxial de banda angosta (base band).**

El primero de los mismos denominado de Banda Base, es el normalmente empleado en redes de computadoras, con una resistencia de 50 Ohms, por el que fluyen señales digitales, al contrario que su pariente más cercano, el cable coaxial de banda ancha que manejan señales digitales en su transmisión.

**2.2.1.2.2.1.1. Cable Coaxial de 50-Ohms.**

Básicamente se usan dos tipos de cable de 50-ohms en redes del tiempo real: cable ancho y cable delgado. Los dos son asociados con Redes de área local tipo **Ethernet** o **IEEE 802.3**.

**2.2.1.2.2.1.2. Ventajas**

El cable grueso doble apantallado es de una calidad de construcción más alta. Las pruebas han mostrado que este cable es capaz de operar dentro de los requisitos del **IEEE 802.3** normal con respecto al rechazo del ruido en procesos de trabajo pesado para las plantas industriales como fundiciones de acero.

**2.2.1.2.2.1.3. Desventajas.**

- La necesidad de componentes activos, y la forma de recibir las señales, y la necesidad de sujetar físicamente el cable.
- Las dificultades en la fabricación de los empalmes firmes en ambientes corrosivos.

Con un blindaje reducido, el cable delgado RG58 es un cable más susceptible a la interferencia, pero es más fácil trabajar con él y se utilizan conectores BNC comunes para su conexión. Si se usa en aplicaciones industriales, deben seguirse técnicas en la instalación apropiadas para minimizar la interferencia.

**2.2.1.2.2.1.4. Características Principales del Cable Coaxial de Banda Base.**

- Existen alrededor de 150 variedades de cables coaxiales.
- Transmiten una señal digital simple en HDX.
- No hay modulación de frecuencia.
- Diseñados principalmente para comunicaciones de datos. Pero pueden acomodar aplicaciones de voz(no en tiempo real). Se transmite la voz en forma digital.
- Es un medio pasivo donde la energía es provista por las estaciones del usuario.
- Uso de enchufes especiales para conexión física.
- Se conectan a un transmisor-receptor(Transciever).
- Se usa una unidad de interconexión a la red independiente o integrada, para conectar la estación del usuario a la red.
- Con el uso de repetidores, se alargan distancias.
- Generalmente usados con topologías de bus lineal; árbol y raramente anillo.
- Una red típica contiene de 200 hasta 1000 dispositivos.
- Alcance de 1 a 10 Kms.

- > Ancho de banda: 10 Mbps.
- > Bajo costo: instalación simple y fácil de bifurcar.
- > Poca inmunidad a los ruidos.
- > El ancho de banda puede transportar solamente un 40% de su carga para permanecer estable.
- > Se requieren conductores en ambientes hostiles, para aislamiento.
- > Confiabilidad limitada.

**2.2.1.2.2.2. Cable coaxial de banda ancha.**

El cable de banda ancha normalmente transmite señales analógicas, posibilitando la transmisión de una gran cantidad de información por varias frecuencias, y su uso más común es en la televisión por cable y tiene una resistencia de 75 ohms. Por cierto que en muchos países del mundo, esta red que se encuentra tendida sobre las ciudades ha permitido a muchos usuarios de Internet tener un nuevo tipo de acceso a la red, para lo cual existe en el mercado una gran cantidad de dispositivos, incluyendo modems para CATV.

**2.2.1.2.2.2.1. Características de los Cables coaxiales de 75-Ohms**

Los cables especificados por la norma IEEE 802.7 para cables de Banda ancha y 802.4 normas para redes Token Bus tienen una historia larga en aplicaciones para televisión por cable (CATV). Estos cables también tienen diferentes tipos de calidades. Es importante reconocer el tipo de cable, los componentes, y la instalación práctica conveniente para CATV porque puede resultar insuficiente para aplicaciones de procesamiento de datos. El ojo humano es un mecanismo de filtraje muy eficaz. La degradación en la señal de video que produce una distorsión del 2% en un cuadro de la TELEVISIÓN estaría inadvertida por un humano o, si lo nota, esta pronto se vería compensada. Esa misma distorsión del 2% en una señal digital podría dejar a una red inútil. Dada la variedad tan amplia de aplicaciones que usan cable de 75-ohms, es mejor consultar la guía de la instalación apropiada. Si la red va a

utilizar una banda ancha, la Norma **IEEE 802.7** es pertinente. Si la red esta basada en un diseño propuesto por un usuario, las recomendaciones de un vendedor resultan casi siempre mejor. Debido a las diferencias entre las redes de banda ancha y las redes de banda base, las prácticas de la instalación varían.

**2.2.1.2.2.2.2. Características principales del Cable Coaxial Banda Ancha.**

- > Es el mismo usado en redes de televisión por cable.
- > Se usa **FDM**.
- > Se combina voz, datos y video simultáneamente.
- > Se permite voz y video en tiempo real.
- > La señal en el cable es un modo analógico de radio frecuencia (RF) y por lo tanto los datos deben ser modulados antes de la transmisión, usando un *modem* RF.
- > Todas las señales son HDX, pero usando 2 canales se obtiene FDX.
- > El cable coaxial de banda ancha se considera un medio activo ya que la energía se obtiene de los componentes de soporte de la red y no de las estaciones del usuario conectadas.
- > Instalación es más difícil que el de banda angosta (base band). Componentes CATV.
- > Debido al alto número de canales se pueden conectar hasta 25,000 dispositivos con un alcance de 5 Kms.
- > Topologías: Bus, Árbol.
- > Ancho de banda máximo: 400 MHz. Puede transportar el 40% de su carga.
- > Mejor inmunidad a los ruidos que el cable de banda angosta.
- > Es un medio resistente que no requiere ductos.
- > Su costo es alto. Se necesitan modems en cada estación del usuario, lo que aumenta aún más su costo y limita las velocidades.

**2.2.1.2.2.3. Tipos de Cable especiales**

**RG-62** es un cable que realmente no es un tipo de cable especial. Se discute aquí porque las dos aplicaciones mayores para **RG-62** los cables no son fuertemente pertinentes para redes en tiempo real. La primera aplicación es para la comunicación de la red **IBM 3270**. El tráfico en 3270 es generalmente asociado con la mainframe **IBM 370**. La otra aplicación primaria para el cable **RG 62** está en las redes de **ARCnet**. Mientras **ARCnet** se ha usado para el control de mando en tiempo-real en el pasado, y en la actualidad su uso es aún aceptablemente bueno, ya no se encuentra contemplado dentro de la norma **IEEE 802**.

Un segundo tipo del cable especial es el cable doble axial. Este cable tiene un par de conductores del centro con un escudo global. El cable de doble axial se ha usado en varias aplicaciones que procesan datos, incluso las comunicaciones de terminal a Host tipo **IBM Tipo 5250**.

El cable de doble axial también ha sido usado por varios vendedores de **PLCs** para conectar sus módulos de salida/entrada remotas al propio controlador. En este sentido, el cable tipo doble axial es muy pertinente para las redes de control en tiempo real. El cable doble axial, como el cable coaxial, tiene inmunidad superior al ruido y ofrece un excelente desempeño a velocidades típicas encontradas en 110 aplicaciones remotas. Este tipo de redes a menudo maneja velocidades de 38.4 kbps a 512 kbps, con algunas operaciones a velocidades de 2 Mbps.

**2.2.1.3. Fibra Óptica.**

Sin duda, todos los tipos de redes que emplean algún tipo de cableado, apuntan hacia la fibra óptica, en cualquiera de sus aplicaciones prácticas, llámese **FDDI**, **ATM**, o inclusive en redes **LAN** con el estándar **100BaseF**,

que emplea un par de fibras ópticas para mover información a lo largo de toda la red. En la actualidad ya existe gran cantidad de redes en todo el mundo que emplean la fibra óptica como un elemento importante dentro de la red, particularmente cubriendo el papel del **backbone** o medio de transmisión vertebral, uniendo dos edificios, oficinas de un campus, poblaciones cercanas, etc.

### **2.2.1.3.1. Características**

Este es el medio de transmisión de datos inmune a las interferencias por excelencia, con seguridad debido a que por su interior dejan de moverse impulsos eléctricos, proclives a los ruidos del entorno que alteren la información. Al conducir luz por su interior, la fibra óptica no es propensa a ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática.

La fibra es un hilo fino generalmente de vidrio o de plástico, cuyo grosor puede asemejarse al de un cabello, capaz de conducir la luz por su interior. Generalmente esta luz es de tipo infrarrojo y no es visible al ojo humano. La modulación de esta luz permite transmitir información tal como lo hacen los medios eléctricos.

#### **2.2.1.3.1.1. Estructura.**

La estructura de la fibra óptica es relativamente sencilla, aunque la mayor complejidad radica en su fabricación. La fibra óptica está compuesta por dos capas, una denominada Núcleo (**Core**) y la otra denominada Recubrimiento (**Clad**). La relación de diámetros es de aproximadamente 1 de recubrimiento por 3 de núcleo. Así cuando hablamos de fibras de 50/125, 62.5/125 o 10/125 mm, nos estamos refiriendo a la relación entre el diámetro del núcleo y el del recubrimiento como se ilustra (Fig 7.)

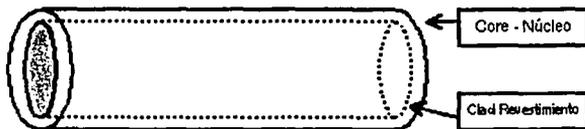


Figura 7. Estructura de la fibra óptica

El extra delgado hilo de vidrio está cubierto por una capa plástica que le brinda la protección necesaria, aunque normalmente un gran conjunto de fibras se unen entre sí para obtener mayor seguridad.

#### 2.2.1.3.1.2. Principio de la Propagación de la Luz.

La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción. El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, razón por la cual, y debido a la diferencia de índices la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y propaga a través del núcleo. Se produce por ende el efecto denominado de Refracción Total (Fig 8)

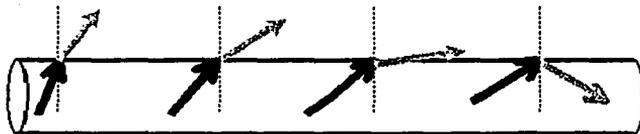
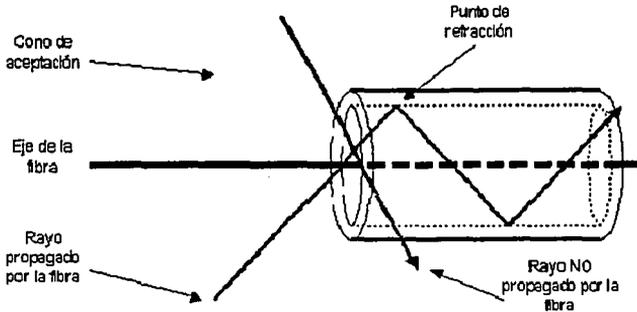


Figura 8. Principio de la propagación de la luz

**2.2.1.3.1.3. Cono de Aceptación.**

Los rayos de luz pueden entrar a la fibra óptica si el rayo se halla contenido dentro de un cierto ángulo denominado **CONO DE ACEPTACIÓN**. Un rayo de luz puede perfectamente no ser transportado por la fibra óptica si no cumple con el requisito del cono de aceptación. El cono de aceptación está directamente asociado a los materiales con los cuales la fibra óptica ha sido construida. La fig 9 ilustra todo lo dicho.



**Figura 9.** Cono de aceptación en fibra ópticas

Respecto a atenuaciones producidas dentro de otros medios de transmisión, la fibra óptica presenta niveles de atenuación realmente bajos que permiten transmitir luz por varios kilómetros sin necesidad de reconstruir la señal (regenerar).

**2.2.1.3.1.4. Longitud de Onda.**

Todo rayo de luz se halla dentro de un espectro posible. El espectro incluye en la parte más izquierda, los rayos de luz de menor longitud de onda, pero que poseen más energía, denominados ultravioletas. En el otro extremo, se halla las luces de mayores longitudes de onda, pero que poseen menor energía, a las que se denomina infrarrojas. Un intervalo relativamente pequeño de todo este espectro, que se halla entre los colores violeta y rojo, es el que el ojo humano puede apreciar. Son precisamente las luces que se hallan dentro del espectro correspondiente a los infrarrojos los que se emplean para transmitir información por el interior de las fibras ópticas.

Un parámetro extrínseco a la fibra óptica es la ventana de trabajo. Cuando hablamos de ventanas de trabajo nos referimos a la longitud de onda central de la fuente luminosa que utilizamos para transmitir la información a lo largo de la fibra. La utilización de una ventana u otra determinará parámetros tan importantes como la atenuación que sufrirá la señal transmitida por kilómetro.

Las ventanas de trabajo más corrientes son: Primera ventana a 850 nm, segunda ventana a 1300 nm y tercera ventana a 1550 nm. La atenuación es mayor si trabajamos en la primera ventana y menor si lo hacemos en tercera. El hecho de que se suela utilizar la primera ventana en la transmisión de una señal es debido al menor costo de las fuentes luminosas utilizadas para transmitir señales en esta ventana, ya que tecnológicamente son más simples en su fabricación.

**2.2.1.3.1.5. Ancho de banda.**

La capacidad potencial de transportar información crece con el ancho de banda del medio de transmisión y con la frecuencia de la portadora. Las fibras

ópticas tienen un ancho de banda de alrededor de 1 THz, aunque este rango está lejos de poder ser explotado hoy día, de todas formas el ancho de banda de las fibras excede ampliamente al de cualquier cable de cobre.

**2.2.1.3.1.6. Bajas pérdidas.**

Las pérdidas indican la distancia a la cual la información puede ser enviada. En un cable de cobre, la atenuación crece en relación a la frecuencia de modulación. En una fibra óptica, las pérdidas son las mismas para cualquier frecuencia de la señal hasta muy altas frecuencias.

**2.2.1.3.1.7. Inmunidad electromagnética.**

La fibra no irradia ni es sensible a las radiaciones electromagnéticas, lo que las hace un medio de transmisión ideal cuando el problema a considerar son las EMI.

**2.2.1.3.1.8. Seguridad.**

Es extremadamente difícil intervenir una fibra, y virtualmente imposible hacer la intervención indetectable, por ello es altamente utilizada en aplicaciones militares.

**2.2.1.3.1.9. Bajo peso.**

Un cable de fibra óptica pesa considerablemente menos que un conductor de cobre.

**2.2.1.3.2. Tipos de Fibra Óptica.**

Las fibras ópticas se clasifican de acuerdo al modo de propagación que dentro de ellas describen los rayos de luz emitidos. En esta clasificación existen tres tipos. Los tipos de dispersión de cada uno de los modos pueden ser apreciados en la figura 10.

**2.2.1.3.2.1. Monomodo**

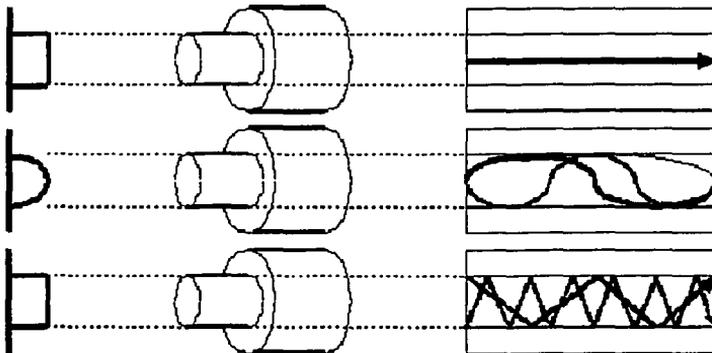
En este tipo de fibra, los rayos de luz transmitidos por la fibra viajan linealmente. Este tipo de fibra se puede considerar como el modelo más sencillo de fabricación.

**2.2.1.3.2.2. Multimodo - Graded Index.**

Este tipo de fibra son más costosas, y tienen una capacidad realmente amplia. La tecnología de fabricación de las mismas es realmente importante. Sus costos son elevados ya que el índice de refracción del núcleo varía de más alto, hacia más bajo en el recubrimiento. Este hecho produce un efecto espiral en todo rayo introducido en la fibra óptica, ya que todo rayo describe una forma helicoidal a medida que va avanzando por la fibra

**2.2.1.3.2.3. Multimodo - Step Index.**

Este tipo de fibra, se denomina multimodo de índice escalonado. La producción de las mismas resulta adecuada en cuanto a tecnología y precio se refiere. No tiene una capacidad tan grande, pero la calidad final es alta. El índice de refracción del núcleo es uniforme para todo el mismo, en realidad la fibra multimodo Step Index describe la forma general de la fibra óptica.

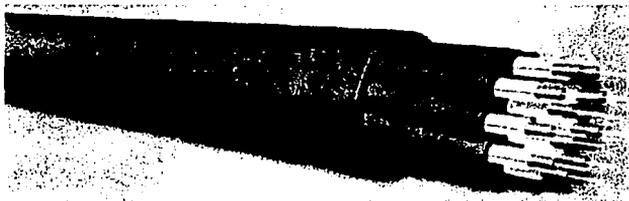


**Figura 10.** Fibras Monomodo, de índice gradual e índice escalonado

### 2.2.1.3.3. Estructura de los cables de fibra óptica

#### 2.2.1.3.3.1. Estructura ajustada

Está formada por un tubito de plástico o vaina en cuyo interior se encuentra alojado, en forma estable, el conductor de fibra óptica. La vaina debe ser fácil de manejar de forma similar a un cuadrore o un par coaxial. (Fig 11.)



**Figura 11.** Estructura Ajustada

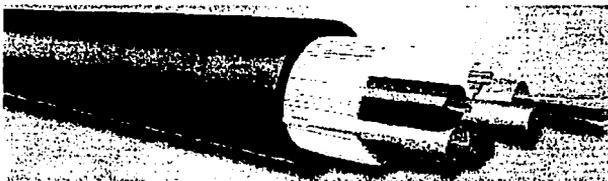
Pueden ser cables tanto monofibra, como bifibra. Sus aplicaciones más frecuentes son:

- > En cortas distancias,
- > Instalaciones en interiores,
- > Instalaciones bajo tubo,
- > Montaje de conectores directos
- > Montaje de latiguillos.
- > Redes informáticas (LAN)
- > Circuitos cerrados de TV (CCTV)
- > Cableados estructurados,
- > Entornos industriales

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**2.2.1.3.3.2. Estructura holgada.**

En lugar de un solo conductor se introducen de dos a doce conductores de fibras ópticas en una cubierta algo más grande que la vaina del caso anterior, de esta forma los conductores de fibra no se encuentran ajustados a la vaina. (Fig 12.)



**Figura 12. Estructura Holgada**

Además se suele recubrir todo el conjunto con un gel para que no penetre el agua en caso de rotura del cable. Principalmente se dividen en cables multifibras armados (antihumedad y anti-roedores con fleje de acero) y cables multifibra dieléctrico (cable totalmente dieléctrico). Como aplicaciones más importantes tenemos conexiones a largas distancias e instalaciones en exteriores.

**2.2.1.3.4. Ventajas.**

- > La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps.
- > Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones.
- > Video y sonido en tiempo real.
- > Es inmune al ruido y las interferencias.
- > Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.
- > Carencia de señales eléctricas en la fibra.
- > Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes.
- > El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos.
- > La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
- > Compatibilidad con la tecnología digital.

**2.2.1.3.5. Inconvenientes**

- > Sólo pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya esté instalada la red de fibra óptica.
- > El coste es alto en la conexión de fibra óptica, las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en megabytes.
- > El coste de instalación es elevado.

- > Fragilidad de las fibras.
- > Disponibilidad limitada de conectores.
- > Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo

### 2.3. Medios de Transmisión Inalámbricos

#### 2.3.1. Enlaces ópticos al aire libre

El principio de funcionamiento de un enlace óptico al aire libre es similar al de un enlace de fibra óptica, sin embargo el medio de transmisión no es un polímero o fibra de vidrio sino el aire.

El emisor óptico produce un haz estrecho que se detecta en un sensor que puede estar situado a varios kilómetros en la línea de visión. Las aplicaciones típicas para estos enlaces se encuentran en los campus de las universidades, donde las carreteras no permiten tender cables, o entre los edificios de una compañía en una ciudad en la que resulte caro utilizar los cables telefónicos.

Las comunicaciones ópticas al aire libre son una alternativa de gran ancho de banda a los enlaces de fibra óptica o a los cables eléctricos. Las prestaciones de este tipo de enlace pueden verse empobrecidas por fuertes lluvias o niebla intensa, pero son inmunes a las interferencias eléctricas y no necesitan permiso de las autoridades responsables de las telecomunicaciones.

Las mejoras en los emisores y detectores ópticos han incrementado el rango y el ancho de banda de los enlaces ópticos al aire libre, al tiempo que reducen los costos. Se puede permitir voz o datos sobre estos enlaces a velocidades de hasta 45 Mbits/s . El límite para comunicaciones fiables se

encuentra sobre los dos kilómetros. Para distancias de más de dos kilómetros son preferibles los enlaces de microondas.

Existen dos efectos atmosféricos importantes a tener en cuenta con los enlaces ópticos al aire libre :

- > La dispersión de la luz que atenúa la señal óptica en proporción al número y al tamaño de las partículas en suspensión en la atmósfera. Las partículas pequeñas, como la niebla, polvo o humo, tienen un efecto que es función de su densidad y de la relación existente entre su tamaño y de la longitud de onda de la radiación infrarroja utilizada. La niebla, con una elevada densidad de partículas, de 1 a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, tienen un efecto más acusado sobre el haz de luz. Las partículas de humo, más grandes, tienen menor densidad y, por tanto, menor efecto.
- > Las brisas ascensionales (originadas por movimientos del aire como consecuencia de las variaciones en la temperatura) provocan variaciones en la densidad del aire y, por tanto, variaciones en el índice de refracción a lo largo del haz. Esto da lugar a la dispersión de parte de la luz a lo largo del haz. Este efecto puede reducirse elevando el haz de luz lo bastante con respecto a cualquier superficie caliente o utilizando emisores múltiples. La luz de cada emisor se ve afectada de diferente forma por las brisas, y los haces se promedian en el receptor.

Estos sistemas suelen emplearse para transmisiones digital de alta velocidad en banda base. En E.E.U.U., todos los fabricantes de productos láser deben tener una certificación que garantiza la seguridad de sus productos.

**2.3.2. Microondas**

Se denomina así la porción del espectro electromagnético que cubre las frecuencias entre aproximadamente 3 GHz y 300 GHz (1 GHz =  $10^9$  Hz), que corresponde a la longitud de onda en vacío entre 10 cm. y 1mm.

Los enlaces de microondas se utilizan como enlaces en donde los cables coaxiales o de fibra óptica no son prácticos. Es necesario tener una línea de visión directa entre el transmisor y el receptor, de modo que es necesario disponer de antenas de microondas en torres elevadas en las cimas de las colinas o accidentes del terreno para asegurar un camino directo con la intervención de pocos repetidores.

Las bandas de frecuencias más comunes para comunicaciones mediante microondas son las de 2,4, 6 y 6.8 GHz. Un enlace de microondas a 140 Mbits/s puede proporcionar hasta 1920 canales de voz o bien varias comunicaciones de canales de 2 Mbits/s multiplexados en el tiempo.

Los enlaces de microondas presentan unas tasas de error en el rango de 1 en  $10^5$  a 1 en  $10^{11}$  dependiendo de la relación entre la señal y el ruido en los receptores. Pueden presentarse problemas de propagación en los enlaces de microondas, incluyendo los debidos a lluvias intensas que provocan atenuaciones que incrementan la tasa de errores.

Las aplicaciones más comunes de las microondas son en las comunicaciones satelitales y en los enlaces terrestres punto a punto.

**Ventajas de los enlaces de microondas comparados con los sistemas Guiados.**

- Volumen de inversión generalmente mas reducido.
- Instalación más rápida y sencilla.
- Conservación generalmente más económica y de actuación rápida.

- ✓ Puede superarse las irregularidades del terreno.
- ✓ La regulación solo debe aplicarse al equipo, puesto que las características del medio de transmisión son esencialmente constantes en el ancho de banda de trabajo.
- ✓ Puede aumentarse la separación entre repetidores, incrementando la altura de las torres.

**Desventajas de los enlaces de microondas comparados con los sistemas guiados.**

- ✓ Explotación restringida a tramos con visibilidad directa para los enlaces.
- ✓ Necesidad de acceso adecuado a las estaciones repetidoras en las que hay que disponer de energía y acondicionamiento para los equipos y servicios de conservación.
- ✓ Se han hecho ensayos para utilizar generadores autónomos y baterías de células solares.
- ✓ La segregación, aunque es posible y se realiza, no es tan flexible como en los sistemas por cable
- ✓ Las condiciones atmosféricas pueden ocasionar desvanecimientos intensos y desviaciones del haz, lo que implica utilizar sistemas de diversidad y equipo auxiliar requerida, supone un importante problema en diseño.

**2.3.3. Luz Infrarroja**

El uso de la luz infrarroja se puede considerar muy similar a la transmisión digital con microondas.

Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo).

Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso) .

El haz infrarrojo puede ser producido por un láser o un LED. Los dispositivos emisores y receptores deben ser ubicados "a la vista" uno del otro. Velocidades de transmisión de hasta 100 kbps pueden ser soportadas a distancias de hasta 16 kms. Reduciendo la distancia a 1.6 kms., se puede alcanzar 1.5 Mbps.

La conexión es punto a punto (a nivel experimental se practican otras posibilidades). El uso de esta técnica tiene ciertas desventajas. El haz infrarrojo es afectado por el clima, interferencia atmosférica y por obstáculos físicos. Como contrapartida, tiene inmunidad contra el ruido magnético o sea, la interferencia eléctrica.

Si bien existe varias ofertas comerciales de esta técnica, su utilización no está muy difundida en redes locales, tal vez por sus limitaciones en la capacidad de establecer ramificaciones en el enlace, entre otras razones.

#### 2.3.4. Señales de Radio

Consiste en la emisión/recepción de una señal de radio, por lo tanto el emisor y el receptor deben estar sintonizados en la misma frecuencia. La emisión puede traspasar muros y no es necesario la visión directa de emisor y receptor.

La velocidad de transmisión suele ser baja : 4800 Kbits/seg. Se debe tener cuidado con las interferencias de otras señales.

**2.3.5. Comunicaciones Vía Satélite**

Los satélites artificiales han revolucionado las comunicaciones desde los últimos 20 años. Actualmente son muchos los satélites de comunicaciones que están alrededor de la tierra dando servicio a numerosas empresas, gobiernos, entidades, etc.

Un satélite de comunicaciones hace la labor de repetidor electrónico. Una estación terrena A transmite al satélite señales de una frecuencia determinada (canal de subida). Por su parte, el satélite recibe estas señales y las retransmite a otra estación terrena B mediante una frecuencia distinta (canal de bajada). La señal de bajada puede ser recibida por cualquier estación situada dentro del cono de radiación del satélite, y puede transportar voz, datos o imágenes de televisión. De esta manera se impide que los canales de subida y de bajada se interfieran, ya que trabajan en bandas de frecuencia diferentes.

La capacidad que posee un satélite de recibir y retransmitir se debe a un dispositivo conocido como transceptor. Los transceptores de los satélites trabajan a frecuencias muy elevadas, generalmente en la banda de los giga-Hertz. La mayoría de los satélites de comunicaciones están situados en una órbita denominada geoestacionaria, que se encuentra a 36,000 Km sobre el ecuador. Esto permite que el satélite gire alrededor de la tierra a la misma velocidad que ésta, de modo que parece casi estacionario. Así, las antenas terrestres pueden permanecer orientadas hacia una posición relativamente estable (lo que se conoce como "sector orbital") ya que el satélite mantiene la misma posición relativa con respecto a la superficie de la tierra.

- Existe un retardo de unos 0.5 segundos en las comunicaciones debido a la distancia que han de recorrer las señales. Los cambios en los retrasos de propagación provocados por el movimiento en órbita de un satélite

geoestacionario necesita transmisiones frecuentes de tramas de sincronización.

- > Los satélites tienen una vida media de siete a 10 años, pero pueden sufrir fallos que provocan su salida de servicio. Es, por tanto, necesario disponer de un medio alternativo de servicio en caso de cualquier eventualidad.
- > Las estaciones terrenas suelen estar lejos de los usuarios y a menudo se necesitan caros enlaces de alta velocidad. Las estaciones situadas en la banda de bajas frecuencias (la banda C) están dotadas de grandes antenas (de unos 30 metros de diámetro) y son extremadamente sensibles a las interferencias. Por este motivo suelen estar situadas lejos de áreas habitadas. Las estaciones que trabajan en la banda Ku disponen de una antena menor y son menos sensibles a las interferencias. Utilizar un enlace de microondas de alta capacidad sólo ayudaría a complicar los problemas de ruido que presente el enlace con el satélite.
- > Las comunicaciones con el satélite pueden ser interceptadas por cualquiera que disponga de un receptor en las proximidades de la estación. Es necesario utilizar técnicas de encriptación para garantizar la privacidad de los datos.
- > Los satélites geoestacionarios pasan por periodos en los que no pueden funcionar. En el caso de un eclipse de Sol en el que la tierra se sitúa entre el Sol y el satélite, se corta el suministro de energía a las células solares que alimentan el satélite, lo que provoca el paso del suministro de energía a las baterías de emergencia, operación que a menudo se traduce en una reducción de las prestaciones o en una pérdida de servicio.
- > En el caso de tránsitos solares, el satélite pasa directamente entre el Sol y la Tierra provocando un aumento del ruido térmico en la estación terrena, y una pérdida probable de la señal enviada por el satélite.

- > Los satélites geoestacionarios no son totalmente estacionarios con respecto a la órbita de la tierra. Las desviaciones de la órbita ecuatorial hace que el satélite describa una figura parecida a un ocho, de dimensiones proporcionales a la inclinación de la órbita con respecto al ecuador. Estas variaciones en la órbita son corregidas desde una estación de control.
- > Actualmente hay un problema de ocupación de la órbita geoestacionaria. Cuando un satélite deja de ser operativo, debe irse a otra órbita, para dejar un puesto libre. La separación angular entre satélites debe ser de 2 grados (anteriormente era de 4). Esta medida implicó la necesidad de mejorar la capacidad de resolución de las estaciones terrenas para evitar detectar las señales de satélites próximos en la misma banda en forma de ruido.

# **CAPITULO 3**

# **DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN**

### 3.1. Introducción.

La década pasada se observó la primera generación de interconectividad, la creación de las redes locales. El número de redes LAN se incrementó en número e importancia. Debido a la necesidad de conectar diferentes equipos entre sí, así como conectarlos con mainframes y servidores. Por lo mismo surgió la segunda generación de interconectividad, la habilidad de poder conectar redes con redes. A esta habilidad se le conoce como interconexión de redes.

Existen varias razones por las que la interconexión de redes no es tan sencilla. Típicamente se necesita conectar equipos de diferentes fabricantes, que utilizan diferentes arquitecturas en su comunicación y que se ejecutan sobre diferentes medios de transmisión. Tal complejidad requiere de centralizar y distribuir la administración de la red para permitir el aislamiento de errores, el control de la configuración, la seguridad, la confiabilidad y el desempeño.

Mientras que la oferta de arquitecturas diferentes de computadoras se incrementa, la interconexión de redes se mueve hacia la creación de estándares coherentes y un mejoramiento en su administración. El objetivo principal de la interconexión de redes es asegurar su eficiencia global, mejorar la disponibilidad de recursos y lograr un aumento en la productividad de los usuarios sin importar donde se encuentren. A continuación revisaremos los dispositivos de interconexión comúnmente utilizados.

Básicamente existen 4 tipos de productos para la interconexión de redes:

- Repetidores,
- Ruteadores,
- Puentes y
- Pasarelas.

Cada uno de ellos representa un nivel diferente de conectividad y funcionalidad correspondientes a los modelos de referencia **IEEE 802** y del modelo de referencia **OSI**. Estos modelos se aplican a cualquier conjunto de productos para la conectividad, desde las conexiones que utilizan modem's, hasta las redes globales satelitales, la mayoría de los fabricantes se basan en estos estándares para diseñar sus productos.

### **3.2. Repetidores**

#### **3.2.1. Características.**

Los repetidores funcionan en la capa mas baja del modelo **OSI**, la capa física. Generalmente son utilizados para extender la cobertura geográfica de la red conectando localmente dos o mas redes **LAN**, en este caso, cada red **LAN** conectada se convierte en un segmento de la red final.

Al propagarse a través de un medio de transmisión las señales transmitidas sufren gradualmente una disminución en su amplitud y una distorsión en su forma. Por esta razón se fija un limite a la longitud máxima del medio de transmisión que asegura que la atenuación y distorsión no impidan la interpretación correcta de las señales recibidas.

Sin repetidores, la longitud máxima del medio de transmisión depende tanto de la naturaleza del medio como la velocidad de transmisión. La norma **IEEE 802.3** (derivada de Ethernet) establece, por ejemplo, que para una velocidad de transmisión de 10Mbps la longitud máxima es de 500 metros si se utiliza cable coaxial grueso y de 185 si se utiliza cable coaxial delgado; utilizando cable de par trenzado se tiene una longitud de 250 metros a una velocidad de transferencia de 1 Mbps y si se desea transmitir a una velocidad de 10 Mbps la distancia máxima disminuye a 100 metros.

**3.2.2. Modo de operación.**

Los repetidores son el producto más sencillo para la interconexión de redes y como mencionamos anteriormente operan al nivel más bajo del modelo OSI (la capa física). Los repetidores físicamente extienden el alcance de una red regenerando las señales (bits) de un medio de transmisión y retransmitiéndolas a otro. Esto puede lograrse con un repetidor que se conecta directamente a los dos medios, o utilizando dos repetidores remotos conectados por un enlace infrarrojo o de fibra óptica. Los medios conectados mediante un repetidor pueden ser de naturaleza distinta, por ejemplo cable coaxial grueso y cable coaxial delgado o cable coaxial y par trenzado. Es posible conectar también varios segmentos entre sí utilizando un solo repetidor multipuertos. Los repetidores también interconectan diferentes redes para construir una sola red física. El número de repetidores que pueden conectarse en cascada para formar esta red está limitado por el protocolo de control de acceso al medio (MAC) utilizado, ya que existe un retardo de propagación máximo que debe respetarse.

Los repetidores como se encuentran en la capa física, pasan los bits directamente de un medio a otro y no llevan a cabo ningún procesamiento de alto nivel (carecen de inteligencia); es por esto que tienen mayor rendimiento (en bps transmitidos) que los puentes, ruteadores y pasarelas. Además su sencillez técnica conlleva a su relativo bajo costo y a su facilidad de instalación.

El repetidor lo único que hace es retransmitir la información a través de todos los segmentos de la red, como no realizan ningún procesamiento de alto nivel, sin importar si el host destino se encuentra en el mismo segmento de la red que el host emisor, ellos no se encargan de dirigir los paquetes de información, sólo se encargan de repetirlos. Fig 13.

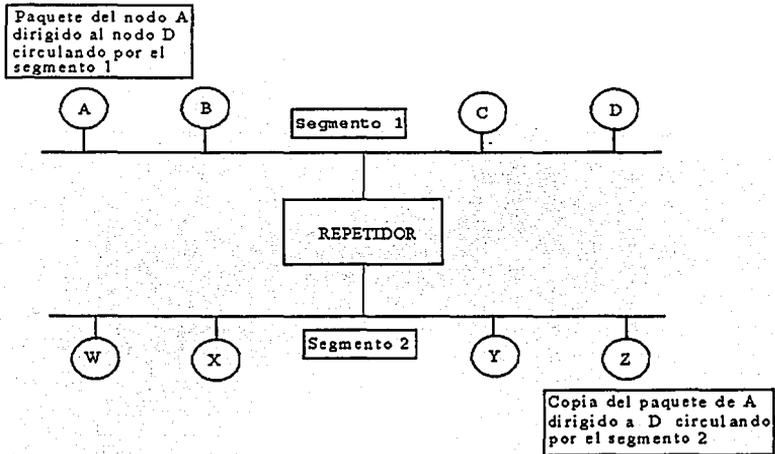


Figura 13. Modo de operación de los repetidores.

### 3.3. Puentes.

#### 3.3.1. Descripción.

Cuando se utilizan repetidores, las tramas enviadas por una estación de trabajo se propagan a todos los segmentos de la red sin importar la localización física de la estación receptora, generando tráfico inútil en algunos segmentos de la red. Para solucionar este problema pueden utilizarse puentes que permitan aislar tráfico local de los diferentes segmentos de la red.

**3.3.2. Características.**

Los puentes funcionan en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Además de proporcionar los mismos servicios de interconexión que los repetidores, estos son capaces de aislar algunos segmentos de la red. Debido a que solo envían los paquetes a dispositivos en otros segmentos que cumplan con la dirección correspondiente, los puentes pueden incrementar la eficiencia de la red.

Debido a que operan en una capa inferior, los puentes son totalmente transparentes a protocolos de alto nivel entre los que se encuentran TCP/IP, XNS, DECnet, etc. Estos protocolos son transparentes al puente siempre y cuando el tamaño de los paquetes no excedan el tamaño máximo soportado por el puente.

Los puentes permiten que dispositivos que utilizan el mismo protocolo de comunicación de alto nivel en cualquier punto de la red puedan comunicarse entre sí, pero no pueden convertir paquetes formateados en un protocolo de alto nivel a otro diferente. Esto significa que los dispositivos de la red, conectados por un puente que utilizan diferentes protocolos de alto nivel no podrán comunicarse.

Los puentes son totalmente transparentes a los dispositivos de la red por lo cual la interconexión creada por estos forma una red lógica. Debido a que limitan la cantidad de tráfico que fluye entre los segmentos de la red, los puentes pueden mejorar considerablemente el desempeño y eficiencia de toda la red. Esto es posible a la capacidad que tiene el puente de aprender, filtrar y del reenvío de operaciones.

### 3.3.3. Modo de operación

El mecanismo por medio del cual el puente limita el tráfico entre los segmentos de la red es conocido como aprendizaje, filtrado y reenvío, y se basa en el contenido de una tabla de ruteo que informa que dispositivo se encuentra en cual segmento de la red. Cuando un puente recibe una trama, lee la dirección origen y la compara con las tablas de ruteo propias, si la dirección origen no existe en la tabla el puente la adiciona para próximos envíos hacia esta dirección. Por ello se dice que el puente "aprende" la dirección del dispositivo en la red. Esta particularidad nos ofrece la habilidad de que nuevos dispositivos sean añadidos a la red sin necesidad de reconfigurar al puente para acomodarlos.

Una vez terminado el proceso de aprendizaje, el puente determina la dirección destino y la compara con la tabla de ruteo. Si la dirección destino se encuentra en el mismo segmento de red que la dirección origen, el puente automáticamente descarta la trama para evitar un tráfico inútil en los otros segmentos, este proceso es conocido como filtrado. Si la dirección destino indica una estación en otro segmento, entonces el puente envía la trama solo a este segmento (mecanismo de reenvío). Pero si la dirección destino no se encuentra en la tabla, entonces envía la trama a todos los segmentos de la red a los cuales este conectado (con excepción del segmento sobre el que se recibió la trama)

Los puentes regeneran cada trama que reenvían. Ni el número de nodos en el segmento ni la distancia que viaja una trama tiene efecto en la calidad de señal de la trama. Por lo tanto los pueden utilizarse para extenderse sobre la distancia total del cableado. Sin embargo grandes distancias pueden causar retardos, los cuales están relacionados con los requerimientos de distancia de los protocolos de alto nivel involucrados. Por ejemplo, el protocolo Ethernet

limita el retardo máximo debido a los medios de transmisión a tan solo 950 nanosegundos.

#### 3.3.4. Tipos de Puentes.

En la actualidad, el mercado ofrece puentes simples y puentes inteligentes. Todos los puentes tienen mecanismos de aprendizaje, sin embargo los puentes simples solo cubren las funcionalidades descritas anteriormente. En cambio puentes inteligentes ofrecen capacidades adicionales. Los administradores de redes pueden programar los puentes inteligentes para filtrar tramas selectivamente dependiendo de criterios de selección predeterminados. Esto proporciona niveles de seguridad mayores debido al grado de aislamiento alcanzado en los segmentos. Otra función que los puentes inteligentes proporcionan es el reenvío explícito del origen, mediante el cual los administradores pueden asignar privilegios de acceso en la interconexión y definir direcciones en la tabla de ruteo accesibles o inaccesibles por grupos selectos de usuarios.

El proceso de funcionamiento de tres pasos de los puentes asume que existe solamente un camino entre dos dispositivos cualesquiera en segmentos diferentes de la red conectados mediante puentes. En una topología simple es relativamente sencillo garantizar este funcionamiento, pero mientras más puentes son utilizados para conectar más dispositivos y redes, la probabilidad de crear diversos caminos se incrementa drásticamente. Los múltiples caminos son conocidos como lazos o ciclos activos, estos lazos activos entre dispositivos pueden causar un severo problema en los puentes, ya que estos nos llevan a una duplicación indefinida e innecesaria de tramas. Esta redundancia de tráfico puede degradar rápidamente el desempeño total de la red.

3.3.5. Ciclos Activos De Los Puentes

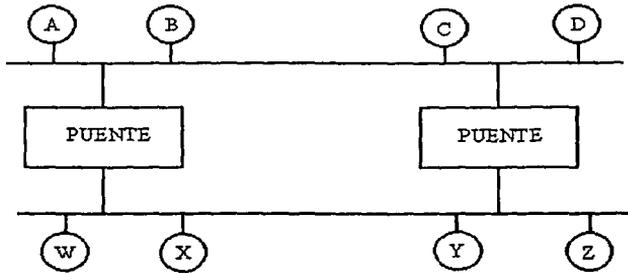


Figura 14. Ciclos Activos.

El problema de caminos activos fue resuelto por medio de un algoritmo conocido como Spanning tree algorithm (STA) formulado por IEEE. Este algoritmo construye un árbol de recubrimiento a partir de la topología de segmentos y puentes, evitando así la existencia de ciclos. Las tipologías más usuales (siempre y cuando no existan ciclos activo) son:

- Y Cascada.- Se utiliza por lo general cuando el largo de la red LAN debe extenderse mas allá de los requerimientos especificados. (Fig. 15)

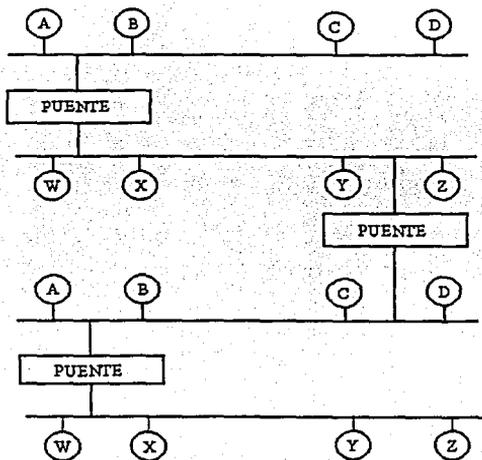


Figura 15. Puentes en Cascada.

- **Canal o bus Principal (backbone).**- Cuando se requiere ligar varios segmentos. Permite crecimiento sistematizado.

Y Estrella.- Más usual en redes WAN puesto que permite colocar múltiples localidades remotas con un mínimo de segmentos y sin ciclos.(Fig. 16)

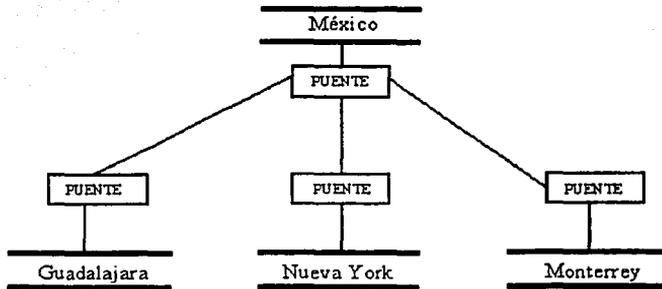


Figura 16. Puentes en Estrella.

Al igual que los repetidores, existen puentes de área local y de área amplia. Los puentes de área local conectan redes que se encuentran geográficamente cerca por medio de una conexión directa. Los puentes de área amplia conectan redes que son geográficamente distantes una de la otra mediante medios de largo alcance tales como líneas de transmisión tipo T1.

**3.3.6. Ventajas y desventajas de los puentes**

En la tabla 5 se resumen las principales ventajas y desventajas que presentan los puentes.

Fáciles de instalar	No pueden utilizar múltiples trayectorias
Conectan redes corriendo los mismos protocolos de alto nivel	Producen retardos
Conectan redes a diferentes velocidades y distancias	Incrementan el tráfico en la interconexión
Alto nivel de funcionalidad al administrador de la red	No proporcionan soporte para aislar fallas
Excelente desempeño a un precio relativamente bajo	Los administradores de red requieren conocer lo que se ejecuta en la red y en donde

**Tabla 5. Ventajas y Desventajas de los puentes.**

**3.4. Ruteadores.****3.4.1. Características.**

Los **ruteadores** conectan las redes a nivel de capa tres del modelo OSI (capa de Red). Su función es enviar los paquetes de acuerdo con el medio establecido por el protocolo de alto nivel, por lo cual poseen un nivel más alto de software inteligente que los puentes. Esta característica permite su uso en interconexiones complejas o grandes ya que pueden resolver entre varios caminos redundantes.

### 3.4.2. Tipos de Ruteadores.

Como en los puentes, existen diversos tipos de ruteadores, los hay para conectar redes de área local y los de área amplia. Existen ruteadores estáticos y dinámicos además de los que manejan solamente un protocolo y los multiprotocolos.

Su funcionamiento es mediante un esquema de direccionamiento jerárquico que distingue entre las direcciones de los dispositivos y de las redes, los ruteadores permiten la separación lógica de la red en varias subredes. Estas subredes son conocidas como dominios lógicos administrativamente independientes, lo que permite el poder distribuir la administración de la red.

Este tipo de dispositivos no imponen ninguna restricción sobre la topología de las redes. Pueden manejar cualquier número de lazos activos, lo que permite que se lleve un control eficiente debido a la distribución del tráfico existente en toda la red.

Al igual que los puentes, pueden extender el tamaño de una red, sin embargo proporcionan un nivel de conexión mas inteligente y eficaz. Las redes a interconectar pueden utilizar diferentes protocolos en las capas físicas y de enlace de datos.

Estos dispositivos pueden seleccionar la información; leen las direcciones de los paquetes de información y toman decisiones sobre la ruta que deben seguir a lo largo de la red, sin importa cuan complicada sea esta, para ello se basan en diversos factores como el retraso, costo de transmisión, congestión o distancia; sin embargo, no examinan todos los paquetes, únicamente los que van dirigidos a ellos. Además de que ellos no conocen a los dispositivos que se encuentran en la red, sino que únicamente conocen a

otros ruteadores en la red identificados por una dirección (subnetwork address). Para un **ruteador** no es importante el formato de un paquete ya que únicamente lee la dirección del mismo, decide la ruta y posiblemente envuelve el paquete en algún protocolo como **X25** o **frame relay**, de esta manera podemos rutear paquetes en diversos protocolos como **IPX**, **TCP/IP**, **DECnet**, **OSI**, etc, de manera simultánea.

Existe un dispositivo más que cae dentro de esta clasificación y que es conocido como **brouter**, el cual combina las características de un paquete y de un **ruteador**. Puede rutear determinados protocolos y los demás los maneja como puente, esto es muy útil cuando deseamos ingresar diversas redes con distintas tipologías y protocolos.

### 3.5. Pasarelas.

#### 3.5.1. Características.

Las **pasarelas** son los sistema de interconexión mas complejos, funciona en las tres capas superiores del modelo OSI (capa de sesión, presentación y aplicación). Estos dispositivos pueden conectar redes que contengan diferentes arquitecturas. Para realizar estas funciones, las **pasarelas** convierten completamente una arquitectura de red (stack de protocolo) a otro sin afectar los datos que se transmiten. Las **pasarelas** proporcionan diversos servicios sofisticados para la administración de las redes. Como los **puentes** y los **ruteadores**, las **pasarelas** pueden conectar redes de área local y amplia.

#### 3.5.2. Modo de Operación.

Las **pasarelas** proporcionan el servicio de conexión más inteligente pero también el más lento. Así como la gente habla distintos idiomas, los equipos de computo también lo hacen, solo que a su idioma se le llama protocolo. Las **pasarelas** proporcionan servicios de traducción entre diferentes protocolos y

permiten a los dispositivos de una red comunicarse (no sólo conectarse) con los dispositivos de otra completamente diferente.

Por ejemplo cuando se tiene que comunicar una red local y un gran ordenador(mainframe) o un miniordenador (puesto que utilizan protocolos de nivel de transporte, sesión, presentación y aplicación distintos), es necesario el uso de una pasarela.

De este modo se podrán obtener datos del mini o del mainframe o enviarles datos para su almacenamiento

La pasarela realiza la traducción completa entre las familias de los protocolos, proporcionando una conectividad completa entre redes de distinta naturaleza.

El enlace entre ambos protocolos necesitara algún tipo de emulación que haga que la estación de trabajo imite el funcionamiento de una terminal y ceda el control al mini o mainframe. Esta emulación se puede conseguir por medio de software (con un programa), de hardware (con una tarjeta) o de ambos.

### **3.6. Concentradores.**

#### **3.6.1. Características.**

Son dispositivos que permiten la comunicación entre un modem, conectado a un puerto de una computadora y varios modems conectados a un DTE en aplicaciones que usan protocolos de sondeo/selección. Con este tipo de concentrador podemos bajar los costos de las líneas de comunicación. El concentrador análogo es el encargado de crear un equilibrio eléctrico entre los distintos enlaces.

Los concentradores digitales también llamados **Port-Sharing Devices** permiten que varias estaciones de trabajo compartan un modem o un puerto de aplicaciones que usan protocolos de sondeo/selección. Con este tipo de concentrador podemos ahorrar (dependiendo de como lo conectemos) puertos de un procesador de comunicaciones, hosts o modems requeridos para una conexión.

El número de concentradores que se necesitan depende de dos cosas:

- Cuantos puertos se van a convertir a un protocolo de alta velocidad
- La densidad de puerto de los concentradores que desea comprar

Si se tienen concentradores apilables, la unidad más pequeña que puede adquirir es un concentrador. Algunos concentradores apilables requieren terminadores separados. En el caso de contar con un modulo de chasis se debe de tomar en cuenta que este tipo de concentradores requiere cables especiales y conectores.

Algunos tipos de concentradores se describen a continuación.

### **3.6.2. MAU (Multistation Access Unit)**

Concentrador que permite insertar en el anillo o eliminar derivándolas, hasta 8 estaciones. El MAU detecta señales procedentes de las estaciones de trabajo, en caso de detectarse un dispositivo defectuoso o un cable deteriorado lo elimina, derivando la estación en cuestión para evitar pérdidas de datos y del Token.

### 3.6.3. HUBS

Concentradores de cableado en estrella integrados por microprocesadores, memoria y protocolos como SNMP, características que lo convierten en un nodo inteligente en la red capaz de controlar y diagnosticar, incluso por un monitoreo remoto. (Fig. 17)

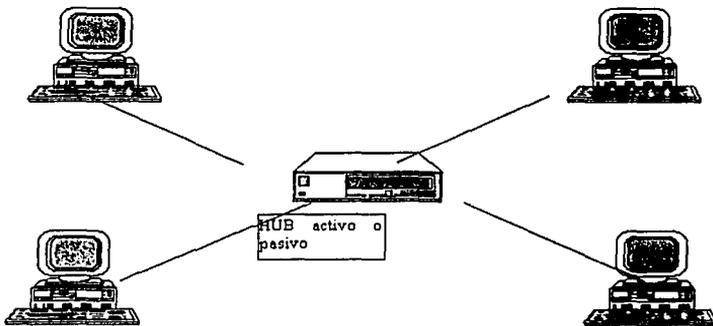


Figura 17. Hubs.

### 3.7. Modem's.

#### 3.7.1. Características.

Es un dispositivo que convierte las señales digitales en señales analógicas y viceversa para posibilitar que el mensaje enviado por una estación de trabajo pueda llegar a otro(s) estaciones de trabajo a través de líneas analógicas. (Fig. 18.)

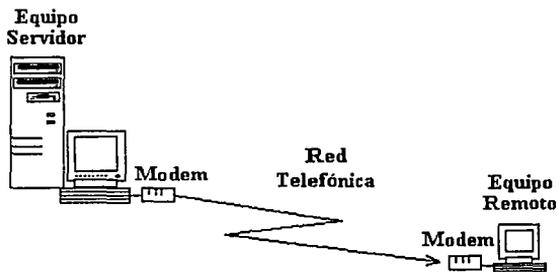


Figura 18. Representación de una conexión utilizando modem's.

Los modems son seleccionados de acuerdo a las siguientes características:

- Velocidad de transmisión
- El tipo de línea que utiliza ( dedicada, conmutada o ambas)
- La modulación que emplea ( FSK, PSK, DPSK, QAM, TCM)
- Las posibilidades de compresión de datos para transmisión
- La modalidad de trabajo ( punto a punto o multipunto)
- Si el modem es interno o externo.

### 3.7.2. Modems internos

Es una placa de expansión que ocupa un conector de expansión en la placa madre y se alimenta de la propia fuente de alimentación de la PC.

Los modems internos no requieren cableado, basta de disponer del cable telefónico que conecta el modem a la línea telefónica.

### 3.7.3. Modems externos.

Están protegidos por una coraza que puede ser de plástico o aluminio. El uso del modem externo requiere la existencia de un puerto de comunicación serie en la PC, un cable que va del puerto al modem y una fuente de alimentación externa. (Fig. 19)

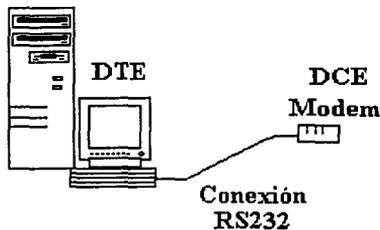


Figura 19. Modem Externo.

### 3.7.4. Modos de operación del Modem.

El modem tiene dos tipos de funcionamiento que son:

#### 3.7.4.1. Estado de comandos

En este estado, el modem responde a los comandos que envía el ordenador. En este modo es posible configurar el modem o realizar las operaciones de marcado y conexión. Antes de que se pueda enviar un comando al modem este debe de estar funcionando en el modo de comandos.

**3.7-4.2. Modo en línea**

En este modo cualquier información que reciba del ordenador será enviada al modem distante. En este modo el modem no procesa la información y simplemente la transmite a través de la línea de comunicación.

Por otra parte la velocidad modem está determinada por los protocolos de modulación, de los cuales existen dos estándares:

- V.32
- V.32 bis

Además de los protocolos de modulación, existen modems que soportan protocolos de control de errores, siendo los estándares:

- V.42
- MNP-4
- MNP-2
- MNP-3

FALTA

PÁGINA

65

## Conclusiones.

### Conclusiones

La última década del siglo pasado y los primeros años de este nuevo siglo han estado marcados por el tremendo impacto que las computadoras y las redes de computadoras han tenido en la sociedad, la velocidad con la cual se realizan nuevos adelantos tecnológicos es tan impresionante que las tecnologías que en estos momentos se consideran como novedosas al cabo de seis meses o un año quedan relegadas por otras que ofrecen mejores desempeños y a un precio menor.

En cuanto a los medios de transmisión no son la excepción, es por eso que cuando se va a tomar la decisión de que medio de transmisión vamos a utilizar debemos de conocer las necesidades que tenemos que cubrir y cuanto estamos dispuestos a invertir para lograr nuestro objetivo. En el mercado, existen diferentes opciones y es ahí cuando debemos de realizar un estudio sobre las características de cada una, que ventajas y desventajas presentan, y cual es el costo que tienen cada una de ellas, pero la más importante de todas es cual de ellas nos va a dar los mejores rendimientos para el tipo de tareas que realizamos, como hemos visto a lo largo de este trabajo, existen tecnologías que superan a las demás, pero en contraste, los costos que tenemos que pagar por ellas son también más elevados, y en muchos casos es este último factor el que nos hace buscar otros medios que resuelvan las necesidades que tenemos y que a la vez nos resulten más económicos.

Ahora bien, en la actualidad en la mayoría de los negocios es vital el estar informado con la última información que se genera en nuestro alrededor que no basta con tener esta información en nuestro centro de trabajo o nuestra casa, sino que es necesario poder contar con ella en cualquier momento y cualquier lugar en el que nos encontremos, es por eso que en muchas ocasiones se opta por más de un tipo de medio de transmisión para estar "conectados" en todo momento, ya sea mediante nuestras computadoras, teléfonos celulares o nuestros organizadores personales. Esto nos muestra que las diferentes tecnologías que hemos visto en este trabajo no son excluyentes

## Conclusiones.

las unas de las otras, sino que unas complementan a las otras, ya que mientras en nuestros centros de trabajo podemos utilizar medios de transmisión guiados, si nos encontramos fuera de ella podemos utilizar algún medio inalámbrico para obtener la información que necesitamos.

Cabe mencionar que aun con los avances que se continúan dando en cuanto a los medios de transmisión no se vislumbra la desaparición de los medios de transmisión guiados en un futuro cercano, ya que a pesar de que algunas de estas tecnologías comienzan a caer en el desuso los avances que presenta la tecnología de fibra óptica la hace una de las mejores y más rápidas tecnologías que se utilizan hoy en día.

Si el avance que han sufrido los medios de transmisión de datos es sorprendente, no podemos dejar de notar los avances que los dispositivos de interconexión han tenido, ya que no es suficiente con solo unir computadoras entre si, sino que las necesidades actuales en cuanto a la transmisión y seguridad de los datos demandan la creación e implementación de equipos más rápidos, fáciles de instalar y configurar, confiables y que requieran la mínima intervención del hombre para su correcto funcionamiento. Es así como cada día surgen dispositivos más "inteligentes", es decir que nos es necesario que un operador pase varias horas o días configurándolo para su correcto funcionamiento, sino que, una vez que el equipo entra en funcionamiento éste puede realizar los cambios que sean necesarias para continuar operando sin que necesite de la intervención de alguna persona.

El rol que como ingenieros tenemos en el desarrollo de nuestro país no termina con el hecho de conocer y saber aplicar estas tecnologías en el proceso productivo nacional, sino que es necesario el que nosotros podamos desarrollar nuevas tecnologías en este ramo para terminar con la dependencia tecnológica que en estos momentos nos mantiene a una distancia considerable

### Conclusiones.

con respecto de los países industrializados, ya que cuando en nuestro país llega una "nueva" tecnología en algún campo, resulta ser que en los países que la generaron lleva ya varios años en uso y ya se encuentran desarrollando la que suplantará a esta, mientras que nosotros apenas estamos conociéndola y comenzando a utilizarla. Es por eso que necesitamos comenzar a desarrollar nuestras propias innovaciones no sólo en el campo de las computadoras sino en todos los campos que contribuyen al desarrollo de nuestro país.

Lamentablemente el número de compañías que se dedican a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en el país es muy reducido, la mayoría de la investigación se realiza en la universidades y sin el apoyo económico de la industria privada y del estado. Es por eso que es crucial que nosotros nos mantengamos en constante actualización sobre todo en cuanto a las innovaciones que surgen en nuestro ramo, ya que este es uno de los campos que mayor desarrollo presenta en la actualidad.

# ANEXO

Anexos.

Anexos.

**Modelo De Arquitectura Para La Interconexión De Sistemas Abiertos. (OSI)**

Este modelo conocido por las siglas **OSI** trata de establecer las bases para la definición de protocolos de comunicación entre sistemas informáticos. Su principal objetivo es la interconexión de sistemas de diferentes fabricantes, es decir, de sistemas abiertos. Por ello **OSI** constituye un marco para la coordinación de las actividades de normalización en los sistemas de telecomunicaciones e informática.

La base de la normalización es el Modelo de Referencia. Cada sistema abierto está lógicamente formado por un conjunto ordenado de subsistemas (en concreto se han definido 7 niveles) que junto con el medio físico proporcionan un conjunto completo de servicios de comunicación. La comunicación entre niveles de distintos sistemas se realiza mediante la definición de un protocolo, siendo éste independiente de los protocolos de los demás niveles.

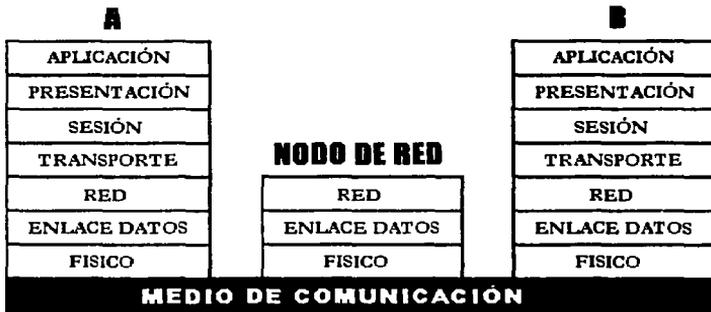


Figura 20. Niveles del modelo de referencia

## **Modelo OSI.**

En general, el propósito del Modelo de Referencia es identificar áreas de desarrollo o mejora de estándares y proporcionar una referencia común para el mantenimiento de la consistencia entre los mismos. No es el objetivo del Modelo de Referencia servir de especificación para la implementación ni como base para la valoración de las implementaciones actuales, ni siquiera el de suministrar un nivel de detalle suficiente como para definir con precisión los servicios y protocolos de la arquitectura de interconexión. En su lugar el Modelo de Referencia proporciona un marco conceptual y funcional que permite a los equipos internacionales trabajar de manera productiva e independiente en el desarrollo de estándares para cada nivel del Modelo de Referencia.

Dentro del modelo OSI, se establecen tres niveles de abstracción:

**La arquitectura OSI.** Define los elementos básicos de los sistemas abiertos abstractos, es decir, de qué manera debe verse un sistema desde el exterior.

**Las especificaciones de servicio OSI.** Definen los servicios proporcionados a los usuarios en cada nivel, es decir, los servicios proporcionados por un nivel al nivel superior.

**Las especificaciones de protocolos mediante OSI** definen la información de control transmitida entre los distintos sistemas, así como los procedimientos para la interpretación de dicha información de control.

El modelo de referencia OSI es un modelo de redes estructuradas en capas y niveles. El objetivo es tratar de manera estructurada la totalidad de un sistema teleinformático. El conjunto de funciones del sistema se divide en



## Anexos.

Cada nivel se relaciona con el nivel inmediatamente superior e inferior a través del concepto de interfaz, que representa el conjunto de elementos lógicos y físicos existentes entre dos niveles adyacentes,

Por otra parte, se define protocolo como el conjunto de reglas o convenciones que controlan el intercambio de información entre unidades funcionales del mismo nivel, tanto en la transmisión como en el control y recuperación de errores.

Los protocolos de niveles diferentes son independientes, es decir, sólo tienen que conocer la definición de servicios de su interfaz, y no tienen nada que ver con los protocolos de los restantes niveles ni con los servicios de sus interfaces.

### Niveles del Modelo OSI

#### Nivel de Aplicación.

Es el nivel superior de la arquitectura OSI y tiene como misión controlar y coordinar las funciones a realizar por los programas de usuarios de manera que les permita el acceso al entorno OSI. Los procesos de aplicaciones se comunican entre sí por medio de las entidades de aplicación a las que se están asociadas, controladas por protocolos de aplicación utilizando servicios de presentación (de su nivel inferior inmediato, nivel 6).

Se pueden distinguir tres tipos de procesos de aplicación:

- **Procesos del propio sistema.** Son los que ejecutan funciones para controlar y supervisar operaciones de los sistemas conectados a la red de comunicación.
- **Procesos de gestión de las aplicaciones.** Son los encargados de controlar y supervisar las operaciones de los procesos de aplicación.

## Anejos.

- **Procesos de aplicación de usuario.** Son los que procesan la información real para los usuarios finales.

### **Nivel de Presentación.**

El nivel de presentación es el encargado de la transferencia de los datos contenida en los protocolos de aplicación. En este nivel intervienen los aspectos sintácticos de la información o, lo que es igual, la forma o código en que se presentan los datos.

A través de este nivel, los procesos de aplicación adquieren independencia de la representación de los datos e incluyen en su entorno las posibles transformaciones de códigos.

Los servicios que proporciona el nivel de presentación serán, por tanto, la transformación de la sintaxis de los datos y la sintaxis de la presentación de los mismos.

Ejemplos de protocolos de presentación son la compresión de texto o imágenes, el cifrado y el protocolo de terminal virtual. Este último protocolo realiza la conversión entre las características específicas de un terminal a las de un modelo virtual o genérico utilizado por los programas de aplicación.

### **Nivel de Sesión.**

El propósito de este nivel es proporcionar los medios necesarios para controlar el diálogo entre entidades de presentación. Este diálogo se realiza a través del establecimiento y uso de una conexión, denominada sesión.

## Anexos.

Los servicios proporcionados por el nivel de sesión son los siguientes:

- ✓ **Establecimiento de la conexión de sesión.** Se realiza la conexión de dos entidades de presentación a petición del usuario.
- ✓ **Intercambio de datos.** Es el servicio que permite la transferencia de datos. Puede ser en un sentido, en otro o en ambos.
- ✓ **Liberación de la conexión de sesión.** Una vez finalizado el intercambio de datos se procede a la desconexión.
- ✓ **Sincronización y mantenimiento de la sesión.** Se realiza la sincronización y control de la comunicación de manera que se produzca un intercambio ordenado de datos.

### **Nivel de Transporte.**

El objetivo del nivel de transporte es proporcionar un mecanismo fiable para el intercambio de datos entre procesos en diferentes sistemas. Este mecanismo independiza al nivel de sesión y niveles superiores de los elementos de comunicación que constituyen la red; es decir, oculta a los niveles superiores los detalles específicos de la red a través de la cual se transmite la información.

El nivel de transporte pasa los datos del nivel de sesión al nivel de red, fragmentándolos en unidades más pequeñas si es necesario y asegurando que todos llegan correctamente a su destino. Para ello emplea funciones de direccionamiento, multiplexación, establecimiento de la conexión y desconexión y de transferencia y control de flujo de los datos.

El nivel de transporte puede, además, ofrecer servicios de detección y corrección de errores, para asegurar la integridad de los datos, así como

## **Anexos.**

niveles de calidad de servicios. Por ejemplo, una entidad de sesión podría especificar tasas de errores aceptables, retardo máximo y prioridad.

La complejidad del protocolo de transporte dependerá del tipo de servicio ofrecido por el nivel de red. Cuanto más fiable sea el servicio proporcionado por el nivel de red, más sencillo o menos funciones incluirá el protocolo del nivel de transporte.

### **Nivel de Red.**

La comunicación general tiene lugar en el ámbito de una red, sea ésta pública o privada, compuesta por nodos. Este nivel es el responsable de asegurar que la información se transmite correctamente a través de la red.

Proporciona a las entidades del nivel de transporte una transferencia de datos transparente. En este sentido, libera al nivel de transporte de la necesidad de conocer los mecanismos de transmisión de datos o tecnologías utilizadas para conectar sistemas.

El nivel de red tiene como funciones la conexión y desconexión de las redes, sincronización y control del flujo de las transferencias y la detección de errores en la transmisión, recuperándolos en caso necesario. En el caso de que hubiera más de una red implicada en la transmisión también tiene como función el encaminamiento entre redes.

### **Nivel de Enlace de Datos.**

El nivel de enlace de datos es el responsable de mantener la integridad de los datos de una transmisión sobre un canal de comunicaciones. Es decir, proporciona un canal fiable para la transmisión de datos sobre un medio físico, por lo general, no exento de ruido. Para ello, entre sus funciones se

## Anexos.

encuentran las de detección y corrección de errores de transmisión, así como la gestión que pudiera ocurrir en el nivel físico.

Los protocolos del nivel de enlace definen el establecimiento y liberación de un enlace de datos, controlan la correcta transferencia de información y recuperación de anomalías, así como la gestión del propio nivel.

### **Nivel Físico.**

El nivel físico es el responsable de la definición de las características mecánicas, eléctricas y funcionales de la transmisión y recepción de la información utilizando un medio de comunicación específico. Entre sus funciones básicas se encuentran la identificación de los circuitos de datos, el secuenciamiento de los mismo y la gestión del nivel.

# **GLOSARIO**

## Glosario de Términos.

### Glosario

**Ancho de Banda.** Diferencia entre dos frecuencias que limitan un espectro de frecuencia continuo.

**ANSI (American National Standards Institute).** Instituto Nacional de Estándares Americanos.

**ATM (Asynchronous Transfer Mode).** Modo de Transferencia Asíncrona. Forma de transmisión usando tamaños de paquetes fijos, llamados celdas.

**Backbone.** Es la columna vertebral de una red, generalmente están hechas de un medio de gran capacidad de transmisión como la fibra óptica.

**Banda Ancha.** Uso de cable coaxial para proveer transferencia de datos por medio de señales análogas.

**Banda Base.** Transmisión de las señales sin modulación.

**BPS (Bits Por Segundo).** Utilizado para la transferencia de datos.

**Bridge.** Unidad funcional que interconecta dos redes de área local que usa el mismo protocolo de enlace lógico pero pueden usar diferentes protocolos de control de acceso al medio.

**CPU (Central Processing Unit).** Unidad Central de Procesamiento.

**DCE (Data Circuit Terminal Equipment).** Equipo Terminador del Circuito de Datos. Equipo que provee la conversión de señal y codificación entre el DTE y la línea.

**DTE (Data Terminal Equipment).** Equipo Terminal de Datos.

**EIA (Electronic Industries Association).** Asociación de Industrias Electrónicas.

**Ethernet.** Es una arquitectura de red de área local desarrollada por la compañía Xerox en cooperación con DEC e INTEL en 1976. Ethernet utiliza una topología de bus o en estrella y soporta transferencias de datos de 10 Mbps. Las especificaciones Ethernet sirven como base para el estándar IEEE 802.3.

## Glosario de Términos.

**FDDI (Fiber Distributed Data Interface).** Interfaz para la distribución de los datos sobre fibra óptica.

**Frame Relay.** Forma de conmutación de paquetes basado en el uso de tramas de longitud variable en el nivel de enlace. No se tiene nivel de red, y muchas de las funciones básicas pasan derecho o se eliminaron para proveer una mejor velocidad efectiva.

**FSK (Frequency-Shift Keying).** Es una técnica de modulación utilizada por los modems con la cual dos diferentes frecuencias dentro de la señal portadora se utilizan para representar los estados binarios 0 y 1.

**Host.** Es una computadora conectada a una red que utiliza el protocolo TCP/IP, incluyendo Internet. Cada host tiene una única dirección IP.

**IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

**IP (Internet Protocol).** Protocolo de interconexión de redes que provee servicios sin conexión a través de múltiples redes de conmutación de paquetes.

**ISDN (Integrated Services Digital Network).** Red Digital de Servicios Integrados. Servicio mundial de telecomunicaciones que usará transmisión digital y tecnología de conmutación para soportar comunicaciones de voz y datos digitales.

**ISO (International Standards Organization)** Organización de Estandarización Internacional.

**LAN (Local Area Network).** Red de área local. Red de comunicaciones que provee la interconexión de una variedad de dispositivos de comunicación de datos dentro una pequeña área.

**MAC (Medium Access Control).** Control de Acceso al Medio. Para redes Broadcast, es el método para determinar cual dispositivo tiene acceso al medio de transmisión en cualquier momento.

**Mainframe.** Son computadoras muy grandes y costosas capaces de soportar cientos e incluso miles de usuarios simultáneos. En la jerarquía de computadoras la cual empieza con las computadoras de un solo

## Glosario de Términos.

microprocesador al final de la cadena y terminando en la punta con las supercomputadoras los mainframes se encuentran solamente debajo de las supercomputadoras.

**MAN (Metropolitan Area Network).** Red de área metropolitana. Red de comunicaciones que provee la interconexión de una variedad de dispositivos de comunicación dentro de un edificio o una ciudad.

**Medio de Transmisión.** Camino físico entre los transmisores y los receptores en un sistema de comunicaciones.

**Microondas.** Ondas electromagnéticas en el rango de frecuencias entre 2 y 40 GHz.

**MNP (Microcom Networking Protocol).** Es un protocolo de comunicación desarrollado por la empresa Microcom que es actualmente utilizado por muchos modems de alta velocidad. MNP soporta muchos tipos diferentes de comunicaciones, cada clase posterior de este protocolo provee características adicionales. Los modems pueden soportar una o varias clases. La clase 4 provee detección de errores y automáticamente varía la velocidad de transmisión basado en la calidad de la línea. La clase 5 provee compresión de datos. La clase 6 intenta detectar la más alta transmisión a la cual puede transmitir el modem que se encuentra en el otro extremo de la conexión y transmite a esa velocidad.

**Módem (Modulador/Demodulador).** Transforma una cadena de bits digitales en una señal análoga (modulador) y viceversa (demodulador).

**Modulación.** El proceso, o el resultado de un proceso, de variar las características de una señal, llamada portadora, de acuerdo con una señal de mensaje.

**Multiplexación.** Función que permite a dos o más fuentes compartir un medio de transmisión común de tal forma que cada una tiene su propio canal.

**Multiplexación por división en frecuencia (FDM).** División de la banda de frecuencias de una transmisión en dos o más canales.

## Glosario de Términos.

**Multiplexación por división en tiempo (TDM).** División de una transmisión en dos o más canales asignando a cada dispositivo de comunicación un canal de información diferente, y se transmite sólo uno a la vez.

**OSI (Open Systems Interconnection).** Modelo de comunicaciones entre dispositivos cooperantes. Define una arquitectura de siete niveles de funciones de comunicación.

**PSK (Phase-Shift Keying).** Es una técnica de modulación utilizada por los modems en la cual diferentes ángulos de fase dentro de la señal portadora se utilizan para representar los estados binarios 0 y 1.

**Protocolo.** Conjunto de reglas que gobiernan la operación de unidades funcionales para conseguir la comunicación.

**SNMP (Simple Network Management Protocol).** Es un conjunto de protocolos para la administración de redes complejas. La primera versión de SNMP fue desarrollada a principios de los años 80. SNMP trabaja enviando mensajes, llamados unidades de protocolo de datos (PDU), a diferentes lugares de la red. Los dispositivos que cumplen con este protocolo son llamados agentes y almacenan información acerca de ellos mismos la cual regresan a los dispositivos SNMP que lo solicitan.

**STP (Shielded Twisted Pair).** Es un tipo de cable que esta formado por dos cables blindados que se encuentran entrelazados uno alrededor del otro.

**TCP (Transmission Control Protocol).** Protocolo de control de transmisiones. Es uno de los principales protocolos de las redes TCP/IP. Mientras que IP se encarga de la transmisión de los paquetes, TCP permite que dos computadoras establezcan una conexión entre ellas mientras intercambia datos.

**Token Bus.** Técnica de control de acceso al medio para topologías bus o árbol. Las estaciones forman un anillo lógico, por el cual pasa el token. Una estación que recibe el token puede transmitir datos y después puede pasar el token a la siguiente estación de la red.

**Token Ring.** Técnica de control de acceso al medio para topologías en anillo. Un token circula alrededor del anillo. Una estación puede transmitir al tomar

## Glosario de Términos.

el token, y entonces inserta un paquete en el anillo, y después retransmite el token.

**Transmisión Full-Duplex (FDX).** Transmisión de datos en ambas direcciones al mismo tiempo.

**Transmisión SemiDuplex o Half-Duplex (HDX).** Transmisión de datos en cualquier sentido, pero un sentido a la vez.

**Transmisión Simplex.** Transmisión de datos en una sola dirección preasignada.

**Transmisión Sincrónica.** Transmisión de datos en donde el tiempo de ocurrencia de cada señal que representa un bit es relacionada con una trama de tiempo fijo.

**UTP (Unshielded Twisted Pair).** Es un tipo muy popular de cable que esta formado por dos cables sin blindaje que se encuentran entrelazados uno alrededor del otro.

**V 32.** Es el estándar para las transmisiones y recepciones Full Duplex en modems a través de la líneas telefónicas a las siguientes velocidades: 4,800 ó 9,600 bps. Los modems que cumplen con el estándar V 32 automáticamente ajustan su velocidad de transmisión de acuerdo a la calidad de las líneas telefónicas.

**V 32 Bis.** Es la extensión del protocolo V32 para velocidades de 7,200, 12,000, y 14,000 bps.

**V 42.** Es un estándar de detección de errores para los modems de alta velocidad. Este protocolo puede utilizarse en redes de teléfonos digitales.

**WAN (Wide Area Network).** Red de área amplia. Red de comunicaciones que provee la interconexión de una variedad de dispositivos de comunicación de datos dentro una gran área geográfica.

**X 25.** Es un protocolo muy utilizado en las redes de conmutación de paquetes. El estándar X 25 fue aprobado por la CCITT (ahora ITU) en 1976. Este define las primeras tres capas del modelo OSI

## Bibliografía..

### Bibliografía.

- Tanenbaum, Andrew S.  
Computer Networks  
Third Edition.  
Ed. Prentice.Hall. 1996
- García Tomás, Jesús, Santiago Fernando, Mario Piattini  
Redes para Proceso Distribuido  
Primera Edición.  
Editorial RAMA, 1997.
- Black, Uyles  
Redes de Computadoras  
Segunda Edición.  
Editorial Computec RAMA, 1995.
- Miklovic, Daniel T.  
Real-Time Control Networks  
Primera Edición.  
Resources for Measurement and Control Series, 1993.
- Smale, P.H.  
Introducción a los Sistemas de Telecomunicaciones  
Primera Edición.  
Editorial Trillas, 1993.
- Schwart, Mischa  
Transmisión de Información, Modulación y Ruido  
Tercera Edición.  
Editorial McGraw Hill, 1990.