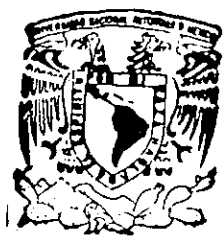


97



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"COMUNICACIONES. INTRODUCCION A LAS REDES
DE AREA LOCAL (LAN: LOCAL AREA NETWORK)"

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

ASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2006

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MÉXICO

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

U. N. A. M.
EXAMENES
SUPERIORES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

DEFIN
EXAMENES

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

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

Comunicaciones
Introducción a las Redes de Área Local
LAN: Local Area Network

que presenta el pasante: Sarabia Flores Francisco
con número de cuenta: 9809991-4 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

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

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 30 de Mayo del 2000

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
1	ING. ALFONSO CONTRERAS	<i>[Firma]</i>
11	ING. ALFONSO CONTRERAS	<i>[Firma]</i>
17	ING. ALFONSO CONTRERAS	<i>[Firma]</i>

El presente trabajo esta dedicado
a las tres personas que en todo
momento me han ofrecido su apoyo,
y que han compartido conmigo su
tiempo y su vida.

Ma. del Carmen, Francisco y Sergio.

Gracias.

Francisco Sarabia Flores.

PROLOGO

La industria de la computación ha evolucionado con gran rapidez en tan sólo tres décadas y media. Aunque fue la llegada de las microcomputadoras lo que permitió que las compañías implementaran las LAN, este concepto no es nuevo: representa un desarrollo y una evolución lógicos de la tecnología computacional. Las primeras computadoras de los años cincuenta fueron las macrocomputadoras (mainframes).

Estas primeras computadoras no estaban diseñadas para responder en línea a los comandos del usuario, sino que utilizaban un método de procesamiento por lotes. Los usuarios presentaban tarjetas codificadas que contenían los comandos del programa y los datos. Los profesionales de las computadoras alimentaban a la computadora con estas tarjetas y, por lo general, no enviaban los resultados impresos al usuario sino hasta el día siguiente. Si una tarjeta estaba mal codificada el usuario tenía que volver a presentar todo el programa al día siguiente.

En esos años había poca necesidad de compartir recursos de computación, como impresoras y módems. Las computadoras eran tan pocas, y caras; que la mayoría de las empresas no podían costearse una. Una solución a este problema de costos era el tiempo compartido. Durante los años sesenta se hizo posible que una empresa usara una terminal "tonta", un módem y una lectora de tarjetas para conectarse con una macrocomputadora a través de una línea telefónica. Al rentar o "compartir" el tiempo de esta computadora, el usuario podía disfrutar los beneficios de la computación sin necesidad de invertir un gran capital.

El mayor problema con el tiempo compartido era la lentitud en el envío de información. Este problema se resolvió a principios de los años setenta con la producción de las minicomputadoras, llamadas así por que eran más pequeñas que una macrocomputadora, aunque funcionaban de manera muy parecida.

Todo lo que un nuevo usuario necesitaba para operarla era una terminal y el cableado entre ésta y la minicomputadora. Varios usuarios podían utilizar la misma computadora, a velocidades mucho mayores que en la época del tiempo compartido. Al hecho de distribuir los recursos de la computadora en toda una compañía mediante la asignación de computadoras a los diferentes departamentos, en lugar de usar una computadora central para todo el mundo, se le conoce como computación distribuida. Aunque algunos departamentos de una compañía podían tener sus propias minicomputadoras, lograr la comunicación entre ellas aún planteaba problemas. Por tanto, las compañías comenzaron a conectarlas y a escribir el software necesario para la comunicación.

Durante los años ochenta, cuando las microcomputadoras se volvieron más poderosas y menos costosas, las compañías empezaron a cuestionar el uso de sus minicomputadoras. Aunque costaban miles de dólares, estas computadoras grandes no eran capaces de ejecutar los programas comerciales más complejos que se estaban produciendo para las PC de IBM y sus compatibles.

A mediados de los ochenta, miles de empleados de oficinas empezaron a llevar sus propias computadoras personales al trabajo para utilizar el nuevo software comercial escrito para PC. Cuando los empleados empezaron a intercambiar discos flexibles y a mantener sus propias bases de datos, las compañías empezaron a tener serios problemas para conservar la integridad de sus datos. Las empresas se dieron cuenta de que necesitaban idear sistemas más rápidos y flexibles para competir en el mercado. El costo y el tamaño de las macrocomputadoras y minicomputadoras se convirtieron en un problema en este ambiente. Las LAN ofrecen una solución a estos problemas.

La computación distribuida, vino a significar el enlace de microcomputadoras de manera que pudieran compartir información y periféricos. Esta fue la idea detrás de las primeras redes de área local. La definición más general posible de una LAN es: Red de comunicaciones utilizada

por una sola organización a través de una distancia limitada y que permite a los usuarios compartir información y recursos.

Las primeras LAN eran relativamente primitivas. Había una escasez de software diseñado para más de un usuario; estas primeras LAN utilizaban el bloqueo de archivos, lo cual permitía que los programas sólo fueran utilizados por un usuario a la vez. Sin embargo, la industria del software se ha vuelto cada vez más refinada, las LAN actuales utilizan poderosos programas de productividad y negocios, los cuales permiten el uso de varios cientos de usuarios al mismo tiempo.

Las redes de computadores proporcionan importantes ventajas, tanto a las empresas como a las personas.

1. Las organizaciones modernas de hoy en día suelen estar dispersas geográficamente, y sus oficinas están situadas en diversos puntos de un país e incluso en diferentes partes del mundo. Muchos computadores y terminales de cada una de las localizaciones necesitan intercambiar información y datos a menudo a diario. Las redes proporcionan la posibilidad de que dichos computadores puedan intercambiar datos y hacer accesibles los programas y los datos a todo el personal de la empresa.
2. Las redes de computadores permiten compartir recursos. Por ejemplo, si un computador se satura por exceso de trabajo, éste se puede dirigir a través de la red a otro computador. La posibilidad de compartir la carga redundante en una mejor utilización de los recursos.

3. Las redes también pueden facilitar la función crítica de tolerancia ante fallos. En el caso de que un computador falle, otro puede asumir sus funciones y su carga. Esta posibilidad es de especial importancia, por ejemplo, en sistemas dedicados al control de tráfico aéreo. En el caso de un fallo en los computadores, otros computadores pueden tomar el relevo y asumir el control de las operaciones.
4. El uso de las redes permite disponer de un entorno de trabajo muy flexible. Los empleados pueden trabajar en casa utilizando terminales conectados mediante redes al computador de sus oficinas. Muchos empleados utilizan terminales u computadores portátiles en sus viajes y se conectan mediante los terminales telefónicos de las habitaciones de sus hoteles. Otros empleados se desplazan a oficinas lejanas y, mediante redes conectadas al servicio telefónico, pueden transmitir y recibir información sobre ventas críticas, datos administrativos, etc. Entre sus computadores y las sedes de sus compañías.

La sociedad actual se basa en la información para reducir los costos de producción de bienes y aumentar la calidad de nuestras vidas. Los sistemas de comunicaciones y las redes de computadoras proporcionan un rápido intercambio de información entre computadoras, incluso de distintos países.

El ambiente de las computadoras siempre ha generado una cantidad impresionante de siglas o acrónimos, pero la división de comunicaciones a la que pertenecen las redes es probablemente la más rica de todas. El término *Red de Área Local* se originó con una descripción de tamaño (estas redes cubren un área pequeña, local, con radio típico de no más de una milla ≈ 1609.34 metros). También transmiten los datos a altas velocidades y suelen pertenecer a una sola organización. Las redes de área metropolitana (MAN's) cubren una ciudad cada una y operan a velocidades similares a las LAN's.

Las mayores redes de todas, llamadas redes de área amplia (WAN's), son servicios internacionales, y operan por lo común a velocidades bajas. Tanto las WAN's son por lo general propiedad de las compañías que revenden el servicio de información a usuarios finales. (Esto también se aplica al Internet). Sin embargo las líneas divisorias entre los varios tipos de red se están borrando conforme los servicios MAN y WAN se acercan a las velocidades de las LAN's.

Una red la podríamos definir como: *un sistema de comunicación en que las computadoras personales transfieren y comparten datos y recursos (como almacenamiento en disco e impresoras.*

Si las computadoras y el software de aplicación, el software de redes, y el cableado fueran elaborados por la misma empresa, existirían pocos problemas para que todo funcionara adecuadamente, sin embargo en la realidad esto no sucede, por lo regular, el software de red de una compañía de LAN no funciona en la red del competidor, mientras que los programas de aplicación, e incluso el cableado, deben seleccionarse para una LAN específica.

Por tal motivo, la organización Internacional de Normas ISO, ha propuesto las normas o estándares de Interconexión para los Sistemas Abiertos OSI. El modelo OSI asigna siete capas diferentes para los complejos procedimientos necesarios para la comunicación de datos a lo largo de una red. El modelo está diseñado para facilitar la consecución de un acuerdo inicial en las capas más bajas y, por último, en las siete capas completas.

También trataremos los estándares de red IEEE, la cual ha generado estándares para las topologías de LAN y métodos de acceso con fundamento en el conjunto de estándares de capas de OSI. Tres de estos estándares 802 de IEEE que trataremos en este trabajo son los siguientes: el 802.3 (el estándar del bus CSMA/CD), el 802.4 (el estándar del bus de señales) y el 802.5 (el estándar Token Ring).

El IEEE diseñó estos estándares ya que existía una amplia gama de productos LAN incompatibles. Algunos fabricantes habían escogido topologías en bus, mientras que otros habían escogido el token ring o la topología en estrella. Asimismo, los fabricantes habían seleccionado métodos divergentes para el manejo de un problema muy significativo que enfrentan las LAN: evitar colisiones de datos entre nodos de redes que tengan información para emitir.

Se han desarrollado tantas clases de LAN porque ninguna topología o método de acceso de datos es mejor para todas las aplicaciones de LAN, la ventaja principal de los estándares 802 del IEEE es que estos darán como resultado la normalización de la capa física y de vinculación de datos del modelo OSI. Lo que significa que los fabricantes que cumplan con estos estándares producirán hardware que puedan funcionar en el mismo sistema; sin embargo para que el software de redes pueda funcionar, los fabricantes deberán seguir los estándares establecidos por las capas más altas del modelo OSI.

Antes de hablar de las redes LAN, debemos mencionar los servicios que estas redes ofrecen:

- *Capacidad para compartir periféricos* Las redes hacen posible que los usuarios compartan instrumentos costosos, como los discos duros, impresoras, graficadores (plotters) y módems de alta velocidad (tanto para datos como para fax).
- *Capacidad para compartir datos.* En una LAN es posible compartir datos a nivel de archivos (para plantillas, procesamiento de texto, dibujos, etc.) o a nivel de registro (para datos de las bases de datos).
- *Intercambio de datos.* La mensajería electrónica le permite a los usuarios intercambiar correo y archivos, así como participar en sistemas de flujo de trabajo.

La productividad y el rendimiento de las organizaciones y las personas ha aumentado significativamente con el uso de esta herramienta. Muchas personas utilizan las redes de computadoras a diario en sus relaciones personales y profesionales. Esta tendencia se incrementa cada vez más a medida que la gente descubre el potencial de las computadoras y de las redes de comunicación para uso profesional y doméstico, la red existe para cumplir un objetivo: la transferencia e intercambio de datos entre computadoras y terminales.

Este intercambio de datos es la base de muchos servicios basados en computadoras que utilizamos en nuestra vida diaria, como cajeros automáticos, terminales de puntos de venta, realización de transferencias, etc. La vía de transmisión es a menudo la línea telefónica, debido a su comodidad y a su presencia universal.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE ÁREA LOCAL
(LAN: LOCAL AREA NETWORK)

	Pág
Prólogo	I
Índice	VIII
Introducción	XI
1. Introducción a las redes de área local.	2
1.1 Clases de LAN's.	4
1.2 La estación de trabajo individual en red	5
1.3 Servidores de disco en red	7
1.4 Servidores de archivos	7
1.5 Servidores de archivos distribuidos	9
1.6 Servidores de archivos dedicado y no dedicado	9
1.7 Servidores de archivos en una red de punto a punto	10
1.8 Servidores de impresión	11
1.9 Servidores de comunicaciones	11
1.10 Algunas ventajas de la utilización de LAN's.	12
1.11 Estándares IEEE para LAN	13

2. Topologías Básicas	16
2.1 Tipos de conexión	16
2.2 Topología en bus	17
2.3 Topología en estrella	19
2.4 Topología en anillo	22
2.5 Topología híbrida	24
3. Modelo OSI y Protocolos Básicos	26
3.1 Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos	26
3.2 Protocolos de comunicaciones	32
3.1.1 TCP/IP	33
3.2.2 Sistema de Red Xerox (XNS)	38
3.2.3 NetWare	41
3.2.4 NetBEUI	41
3.2.5 IPX/SPX	43
4. Tecnologías de Redes de Area Local	45
4.1 ARCnet	47
4.2 Ethernet	50
4.3 Token Ring	55
4.4 FDDI	59
4.5 ATM	61

5 Tipos de medio de transmisión y equipos de comunicaciones	67
5.1 Estándares EIA/TIA 568	67
5.2 Métodos de transmisión	69
5.2.1 Cable coaxial	69
5.2.2 UTP (Unshielded Twisted Pair)	73
5.2.3 Fibra óptica	76
5.2.4 AUI (Attachment Unit Interface)	82
5.3 Equipo de comunicaciones	83
5.3.1 Concentradores Inteligentes (HUB)	84
5.3.2 Repetidores	85
5.3.3 Puentes	86
5.3.4 Enrutadores	87
Conclusiones	90
Apéndice	96
Bibliografía	104

INTRODUCCIÓN

La historia de las computadoras personales (PCs) y las redes sólo abarca menos de 15 años. En este tiempo, las PCs han evolucionado de ser novedades costosas hasta convertirse en herramientas fundamentales para los negocios. Las empresas han dejado de apoyarse en las tradicionales herramientas de computación para negocios (macrocomputadoras y minicomputadoras) y ahora utilizan sistemas basados en microcomputadoras, una tendencia llamada de reducción y ajuste.

Más que ninguna otra tecnología de PC, las redes, el conjunto de técnicas para interconectar computadoras de manera que compartan información y recursos, son las que han hecho posible esta transición. Las redes han cambiado irreversiblemente la manera como se operan las computadoras.

Una red de comunicaciones son arreglos de hardware y software que permiten a los usuarios un intercambio de información. Esta es una definición muy general, por lo que podemos ver otro tipo de redes para llegar a una definición más precisa, como pueden ser:

- Una red telefónica.- Es la más familiar y es diseñada para la transmisión de voz.
- Una red de oficina.- Es usada para conectar computadoras personales capaces de compartir información.
- Una red de computadoras.- Estas también son usadas en plantas manufactureras para conectar máquinas, robots, sensores, etc. Algunas tienen conexiones de largo alcance. En la actualidad a través de las redes de computadora se puede transmitir video, audio y datos.

Aunque estas redes mencionadas manejan diferente tipo de información, operan bajo principios similares. Cada sistema es diseñado para el intercambio de información, lo cual puede ser voz, sonidos, gráficos, video, texto, datos, etc.,.

Una red es un arreglo mayor que solo un enlace punto a punto, este conecta una gran cantidad de usuarios, y esta es organizada para compartir el flujo de información entre diferentes enlaces. Uno de los problemas principales en el diseño de una red es encontrar una manera eficiente de compartir el enlace de comunicación.

Una red de comunicaciones es un conjunto de nodos que están interconectados para permitir el intercambio de información. Los nodos de comunicación pueden ser interruptores, gateways, routers, repetidores, puentes, etc. En términos generales hay dos tipos de nodos:

- Nodos Terminales: Generan o usan la información transmitida sobre la red.

Nodos de Comunicación: Transportan la información, pero no la generan.

Cuando muchas computadoras son conectadas por enlaces punto a punto en una red mezclada, el diseñador debe resolver un cierto número de preguntas para asegurar el uso efectivo de los recursos de una red:

- 1) Ruteo: ¿ Que ruta debe seguir el paquete en la red ?
- 2) Control de flujo: ¿ Cómo se puede regular el flujo de paquetes para evitar congestión ?.
- 3) Direccionamiento: ¿Cuál es la forma conveniente de especificar la dirección de los nodos terminales ?

- 4) Seguridad: ¿Cómo se puede mantener la privacidad de la información transmitida en una red ?
- 5) Estándares: ¿Cómo se pueden describir las características de los nodos para que sean compatibles con hardware y con software ?
- 6) Presentación: ¿Cómo se pueden manejar diferentes tipos de terminales para comunicarse ?

Al principio las computadoras se interconectaron punto a punto, las necesidades de conexiones más rápidas con control de error automático da origen al desarrollo de nuevos procedimientos llamados protocolos.

En 1960 se inicio el desarrollo de una red a través del departamento de defensa, la cual se llamo ARPANET. Esta fue la primera red a gran escala que utilizo "store and forward". Otras compañías también se involucraron:

- 1) IBM desarrollo SNA.
- 2) Se desarrollaron estándares para acceder redes de datos públicos, los cuales fueron publicados en el CCITT y se conocen como x.25.

Este tipo de redes se conocen como WAN (Wide Area Networks) y cubren miles de millas, típicamente utilizan el sistema telefónico para su transmisión de datos. Su velocidad de transmisión es de 10 a 1000 KBit/Seg. En 1970 se desarrollaron redes las cuales los nodos comparten un solo canal de comunicación, estas redes son llamadas redes de múltiple acceso (multiple-access). Estas redes se conocen como LAN (Local Area Networks), donde el área

geográfica es de 10 Km. y la velocidad de transmisión es de 100 Kbps a 10 ó 100 Mbps. Otras LAN que fueron desarrolladas en los 70's y 80's incluyen:

Token bus
Slotted ring
Appletalk
Starlan

A la gran colección de redes interconectadas se le conoce como "Internet". La Internet consiste de millones de nodos, universidades e institutos de investigación, a través del mundo

Muchos procesos de comunicación están basados en un modelo "cliente-servidor". Un cliente es un proceso el cual hace una solicitud al servidor y éste espera que la solicitud sea ejecutada. Un servidor es un proceso el cual generalmente está diseñado para ser capaz de manejar solicitudes simultaneas de diferentes clientes.

Los servidores son dispositivos de red, las cuales podrían ser por ejemplo una PC ó una Macintosh, el software es lo que los hace diferente. Los servidores corren programas especiales conocidos como sistemas operativos de red (NOS, Network Operating Systems) que aceptan una solicitud de un usuario, ejecuta y regresa el resultado. Algunos ejemplos de estos sistemas podrían ser:

- A) Novell Netware
- B) Microsoft LAN Manager

Las estaciones de trabajo y servidores son conectados al medio a través de una tarjeta de interfaz a la red (NIC - Network Interface Card) o adaptador LAN.

Los servicios de comunicación suministrado por las redes, sin importar su configuración, permiten a los usuarios el intercambio de información. La actividad más básica para la transmisión de información es la conversión de bits o archivos de bits en señales eléctricas u ópticas que pueden transferir la información de una parte de la red a otra sobre un medio de comunicación.

Las señales son transmitidas como ondas electromagnéticas. La propagación de ondas electromagnéticas se describe por la ecuación deducida en 1863 por James Clark Maxwell. La luz es un ejemplo familiar de propagación de ondas electromagnéticas. La velocidad de propagación de una onda electromagnética en el vacío o en el aire es aproximadamente igual a.

$$c \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Una onda electromagnética se puede describir por su longitud de onda en lugar de su frecuencia. La longitud de onda es definida como la velocidad de propagación en el vacío dividida por la frecuencia.

$$\lambda = c / f$$

Por ejemplo, las estaciones de radio FM transmiten ondas electromagnéticas con frecuencias de 88 MHz a 110 MHz y las de TV de 30 a 300 MHz.

Las redes de comunicación transmiten información sobre ondas electromagnéticas que pueden ser propagadas en el aire ó en el vacío utilizando radios ó satélites; O también las redes de comunicación pueden usar medios de transmisión que guían la propagación de ondas electromagnéticas, tales como: fibras ópticas, líneas de transmisión y cables.

Hay dos diferencias entre la propagación de ondas electromagnéticas en un vacío y un dieléctrico. Primero, la velocidad de propagación en un dieléctrico es menor que en un vacío.

Segundo, cuando una onda se propaga en el dieléctrico, algo de su energía es absorbida por el material.

La transmisión puede ser:

Guiada:

- Par trenzado
- Fibra óptica
- Cable coaxial

No guiada:

- Aire
- Vacio

La propagación de señales eléctricas en alambres o cables es causada por interacciones de campos eléctricos y magnéticos en materiales dieléctricos y conductores.

Una línea de transmisión comúnmente usada en las redes de comunicación es el cable coaxial. La ventaja de un cable coaxial sobre un par de alambres, es que éste genera muy poco campo electromagnético fuera de su aislante o protector, y de la misma forma ninguna corriente es inducida en un cable coaxial por un campo electromagnético externo.

Un par de alambres pueden ser menos sensitivos a la interferencia, simplemente trenzándolo. Un par trenzado tiene la propiedad que los efectos de un campo electromagnético externo sobre lazos consecutivos casi se cancela uno con otro.

Otro medio que se utiliza mucho en la actualidad para la transmisión de datos es la innovadora fibra óptica. Esto debido principalmente a las altas velocidades que puede manejar.

Una onda electromagnética es atenuada cuando ésta se propaga en un par de alambres o en un cable coaxial. La atenuación depende de la frecuencia. La impedancia característica de un par de alambres es de 100 a 200 Ω y del cable coaxial de 40 a 100 Ω .

Para la transmisión en redes de computadora se consideran solamente formas de ondas binarias. Una forma de onda binaria es representada por una secuencia de dos tipos de pulsos los cuales ocurren a intervalos espaciados a una razón de R/seg. donde R es el "data rate"

Las redes de área local se clasifican de acuerdo al tipo de señales que usan, esto es:

- 1) Baseband LAN Usa señales digitales, las cuales son insertadas directamente en la línea de transmisión de la red como pulso de voltaje. i. e: Ethernet.

- 2) Broadband LAN Usa señales analógicas para transferencia de datos. Aquí las señales digitales son pasadas a través de un modem y transmitidas sobre una onda portadora.

Una señal binaria tiene que ser codificada para poder ser transmitida. Los códigos utilizados en banda base son:

- a)NRZ-L
- b)RZ
- c)Manchester

El formato NRZ, para transmitir un bit, ocupa un período de bit. El formato RZ ocupa un ancho de pulso menor que un período de bit. El código RZ requiere dos veces el ancho de banda del código NRZ. El número de cambios por segundo se mide en "baudios".

El "data rate" que pueden manejar los medios físicos de transmisión son:

	BPS	REPETIDORES	ANCHO DE BANDA
Par trenzado	4Mbps	2 - 10 Km	250 KHz
Cable coaxial	50Mbps	1 - 10 Km	350 Mhz
Fibra óptica	2 Gbps	10-100Km	2 GHz

Para transmisión de señales banda ancha (broadband), que modifican el espectro de la señal son:

- Modulación por corrimiento en amplitud (ASK)
- Modulación por corrimiento en frecuencia (FSK)
- Modulación por corrimiento en fase (PSK)

Las transmisiones en broadband también permiten FDM.

El diseño de las redes de computadoras modernas se basa en el concepto de protocolos y funciones basados en niveles. Esto se viene haciendo desde hace 20 años; y en donde los objetivos que se persiguen son:

- Proporcionar una descomposición lógica de una red en partes más pequeñas y comprensibles.
- Proporcionar interfaces estándar entre las funciones de una red.
- Proporcionar simetría entre las funciones que se realizan en cada nodo de la red.
- Proporcionar los medios para predecir y controlar los cambios que se realicen en la red lógica.

- Proporcionar un lenguaje estándar para clarificar las comunicaciones y discusiones entre diseñadores, administradores, fabricantes y usuarios de redes.

Para establecer una comunicación confiable y controlar la transferencia de información es necesario implementar un protocolo, el cual debe cumplir con lo siguiente:

- 1) Frame de sincronización: Debe establecer claramente el inicio y el fin del bloque a transmitir.
- 2) Codificación de línea.
- 3) Control de flujo: Una estación no debe transmitir a una velocidad mayor a la estación receptora con una velocidad menor.
- 4) Control de errores: Se debe establecer el tipo de polinomio a usar para detectar errores en la transmisión.
- 5) Direccionamiento: En configuraciones multipunto se debe establecer una dirección para la transmisión del mensaje.
- 6) Manejo de la línea: Es la cooperación de las entidades para establecer y liberar conexiones.

No se puede evitar el uso de las redes. Las redes se han convertido en una parte aceptada de la tecnología de la computación, es un tema complejo, por esta razón el presente trabajo pretende ser una guía en la tecnología y el uso de las Redes de Área Local.

1. INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

1. INTRODUCCION A LAS REDES DE AREA LOCAL (LAN).

La industria de las Redes de Cobertura Amplia (WAN: Wide Area Network) se puede considerar actualmente suficientemente madura y estable. Sin embargo, las Redes de Area Local (LAN: Local Area Network) constituyen un campo relativamente reciente en las comunicaciones de datos. La tecnología LAN comenzó a despertar atención a mediados de los años setenta, y hoy en día es uno de los sectores de más amplio crecimiento en la industria de la comunicación de datos.

El principal motivo para el empleo de las redes LAN es incrementar la productividad y eficiencia de los empleados. La compañía AT&T estima que un oficinista típico emplea el 10% de su tiempo en comunicarse con otros. Es lógico que los esfuerzos dedicados a aumentar la productividad de los trabajadores redunden en beneficios para la empresa. La idea básica de la LAN es facilitar el acceso a los ETD (Equipo Terminal de Datos) de la oficina. Esos ETD no son sólo computadores (personales, de tamaño medio o grandes máquinas), sino muchos otros dispositivos que se encuentran habitualmente en las oficinas (impresoras, plotters, archivos y bases de datos electrónicas).

Las LAN se configuran para proporcionar el canal y los protocolos de comunicaciones entre estaciones de trabajo y computadores.

Una LAN es un sistema que permite a las micro-computadoras compartir información y recursos dentro de un área limitada (local). Entre un servidor de archivos y una estación de trabajo debe haber como máximo una milla (1609.34 m) de distancia. Una LAN requiere que las estaciones de trabajo individuales (microcomputadoras) estén conectadas físicamente mediante cables (por lo general coaxiales o de par trenzado) o por medio de conexiones inalámbricas y que el disco duro de la estación de trabajo contenga algún tipo de software de red. (Esto permite compartir periféricos, datos y programas de aplicación).

Debido a que el uso principal de las LAN es compartir el equipo periférico (impresoras, unidades de disco duro y graficadores) y a que en la mayoría de las oficinas el hardware es la parte más costosa del equipo de computación, las primeras redes justificaban, con mucho su valor.

Una red local LAN es un sistema formado por dispositivos de procesamiento de la información interconectados por un medio común de comunicaciones. El control de los mismos puede estar centralizado, distribuido o ser una combinación de ambos. Una LAN por definición, tiene impuesta una restricción de alcance, limitando el área de cobertura al entorno definido por un usuario o tipo de usuario.

Una red local se define como un sistema de comunicación intra-oficina, intra-edificio, intra-servicios, que apoya algún tipo de procesamiento de comunicaciones y transferencia de comunicaciones y transferencia de información entre usuarios y /o dispositivos electrónicos. Dos cosas que una red no es: Red geográficamente dispersa (esta es la red de largo alcance), tampoco es un multiprocesador.

Dependiendo de la arquitectura de la red local, se puede requerir un controlador central de comunicaciones. Este componente se usa en las redes de tipo estrella y anillo, para funciones de red integrales.

La red local de comunicaciones de alta velocidad brinda a los usuarios nuevos enfoques para la confección de redes, tales como la especialización de las funciones de varios computadores. La red local permite un tipo de procesamiento distribuido que difiere del estándar para la industria. En lugar de encausar los núcleos de procesamiento lejos del CPU, convierte un grupo básicamente autónomo de CPU en módulos de un sistema integrado que invierte la complejidad administrativa de los sistemas distribuidos. Debido a que las aplicaciones y los

datos se pueden administrar en forma central, el usuario tiene mayor control sobre los servicios de procesamiento de la organización.

Una de las formas de distinguir distintas clases de LANs es la de tener en cuenta quién desarrollo el modelo y como se utiliza. Utilizando este criterio distinguiremos tres clases de LANs.

1.1 CLASES DE LAN's.

Básicamente, existen tres tipos de soluciones en redes locales:

- Redes de propiedad de un proveedor.

Son aquellas desarrolladas por un proveedor de equipos de computación, para soportar la distribución geográfica u organizacional de sus DTEs (Data Terminal Equipment). Surgen como complemento del concepto de descentralización administrativa del procesamiento de datos.

- Redes Estándares.

En estos casos, la red no es diseñada para interconectar los equipos existentes sino que son estos los que se diseñan de modo que conformen los estándares especificados por el productor de la red.

- Redes de Aplicación Universal.

Esta clase de redes son un compromiso entre las dos primeras; Tratan de proveer un medio (lógico y físico) de comunicación entre componentes de distintos proveedores (este es su aspecto estándar). Pero a diferencia de la segunda clase, el uso de estas redes no implica el pago de una licencia a su inventor. Este construye interconexiones para una gran diversidad de

equipos, para que cualquier usuario tenga la posibilidad de integrarse a la red. Estas piezas de interconexión suelen ser programables para adaptarse a situaciones diversas, realizando las conversiones de códigos y protocolos necesarios.

En la actualidad la LAN es el ambiente que necesita una empresa para funcionar con flexibilidad y eficiencia en el área comercial. La LAN permite que una compañía utilice diversos sistemas y equipos para solucionar sus tareas de oficina. Esto puede dar como resultado que la compañía sea más productiva en menos tiempo. Es difícil generalizar acerca de las redes de microcomputadoras. La industria esta llena de problemas de compatibilidad, a pesar de los esfuerzos de IEEE (Institute for Electrical and Electronics Engineers: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) por normalizar el modo en que debe transmitirse la información en una red.

1.2 LA ESTACION DE TRABAJO INDIVIDUAL EN RED

La mayoría de las empresas deciden instalar una LAN por que ya han hecho una inversión importante en microcomputadoras, periféricos y software; en lugar de desechar todo y empezar de nuevo con un microcomputadora, optan por enlazar el equipo existente para compartir los recursos de hardware y software. Esto permite que el personal que antes trabajaba de manera individual forme equipos de trabajo más eficientes y se beneficie de la posibilidad de compartir información mediante el uso de los periféricos ubicados en la red.

Cada microcomputadora conectada a la red conserva la capacidad de funcionar de manera independiente con su propio software. Asimismo, las computadoras se convierten en estaciones de trabajo en red, con acceso a la información contenida en el servidor de archivos de la misma. Como se ilustra en la figura 1.1, esta capacidad de funcionar como una estación en red requiere una interfaz espacial (por lo general una tarjeta de circuito). La tarjeta se inserta

en una de las ranuras de expansión de la microcomputadora, de esta tarjeta sale un cable que la conecta a la red.

Las estaciones de trabajo de la figura 1.1 son PC compatibles con IBM que contiene tarjetas de interfaz de red. El programa de redes funciona en conjunto con MS-DOS. Un cable conecta a cada estación de trabajo (por medio de la tarjeta de interfaz de red) con el servidor de archivos de la red. El usuario puede elegir usar la microcomputadora como una unidad independiente o como parte de la red. Al ejecutar el programa de software de la red y registrar la entrada (identificarse como usuario de la red por medio de una identificación de usuario y una contraseña), el usuario se convierte en parte activa de la red. Una vez hecho esto, puede hacer uso de los recursos de la red.

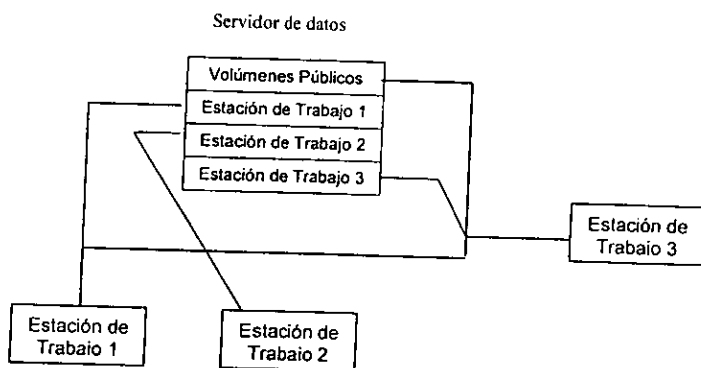


Fig.1.1:Estaciones de trabajo conectadas con tarjetas de interfaz de red y cables a un servidor de archivo

1.3 SERVIDORES DE DISCO EN RED

Algunas de las primeras LAN usaban un servidor de discos, un disco con información para compartirla con las estaciones de trabajo de la red. Las estaciones de trabajo individuales manejan el servidor de discos como si fuera una unidad de discos adicional. Las PC de IBM y sus compatibles que utilizan el DOS emplea una tabla de asignación de archivos (FAT) para registrar donde se encuentra almacenado un archivo en particular. Sin examinar esta valiosa tabla, una estación de trabajo individual no puede tener idea de donde están almacenados los archivos. El servidor de discos de red lleva su propia FAT y envía una copia a cada estación de trabajo. Cada una de ellas almacena la copia en RAM, es decir, el espacio de trabajo que se usa al ejecutar programas. Cuando es necesario, el sistema operativo de la estación de trabajo utiliza la FAT de la red para tener acceso a los archivos en el servidor de discos.

Con un servidor de discos, la integridad de la FAT se mantiene al dividir esta unidad de disco duro en varios volúmenes de usuario. Cada volumen se reserva para uso exclusivo de una estación de trabajo específica con objeto de preservar la integridad de la FAT de ese volumen en particular. Aunque es posible que ciertos volúmenes sean designados como volúmenes públicos, por lo general estos se clasifican como de sólo lectura para garantizar su integridad; las estaciones de trabajo individuales pueden consultar esta información, pero no pueden modificarla.

1.4 SERVIDORES DE ARCHIVOS

Los servidores de archivos son mucho más eficientes y complejos que los servidores de discos. Un servidor de archivos contiene software que forma una protección alrededor del sistema operativo de discos normal de la computadora. Esta protección de software filtra los comandos hacia el servidor de archivos antes de que el sistema operativo pueda recibirlos. El servidor de

archivos cuenta con un sistema de archivos propio. Cuando una estación de trabajo solicita un archivo específico, el servidor de archivos lo envía directamente a dicha estación de trabajo. La estación de trabajo individual no identifica al servidor de archivos como otra unidad de disco, como en el caso del servidor de discos. La estación de trabajo lleva una tabla de conexión de unidades mapeadas designadas de manera lógica que indican la ubicación de los directorios del sistema de archivos del servidor de archivos. El usuario solicita un archivo y el servidor de archivos responde enviando dicho archivo.

El servidor de archivos es más eficiente que el servidor de discos por que no necesita enviar copias de la FAT a cada estación de trabajo que solicita un archivo. Además, ya no hay necesidad de dividir la unidad de disco duro de la red en volúmenes, dado que las estaciones de trabajo individuales ya no necesitan preocuparse acerca de donde reside un archivo específico. Como se ilustra en la figura 1.2, el servidor de archivos proporciona mayor eficiencia a una LAN.

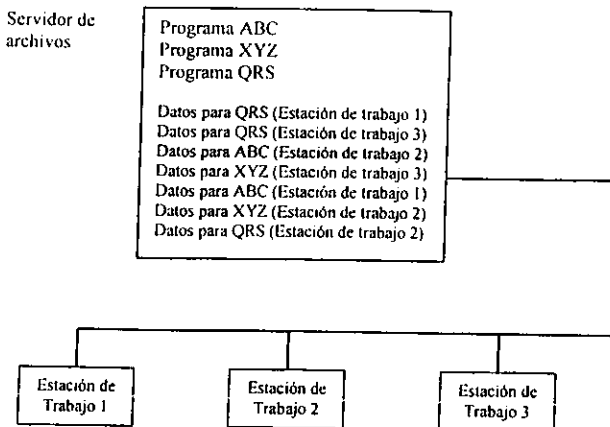


Figura 1.2: Estaciones de trabajo conectadas a un servidor de archivos

1.5 SERVIDORES DE ARCHIVOS DISTRIBUIDOS

Para la mayoría de las redes de oficinas pequeñas un solo servidor de archivos es más que suficiente. A esto se le conoce como servidor centralizado, y funciona como una minicomputadora: una unidad maneja todo el servicio de archivos y cada estación de trabajo espera su turno. Si la LAN está diseñada para manejar varios departamentos diferentes, o si se trata de una red más grande, entonces, por regla general resulta más eficiente añadir más servidores de archivos a la red.

Estas unidades adicionales se conocen como servidores de archivos distribuidos porque dividen (o distribuyen) las tareas de servicio de archivos para toda la red. Los servidores de archivos distribuidos tienen otra ventaja importante. Si un servidor de archivos deja de funcionar, la LAN no necesariamente interrumpe su trabajo: otro servidor distribuido de archivos puede dar servicio temporal a toda a LAN.

Mientras que los servidores de archivos distribuidos pueden proporcionar varias ventajas, también es cierto que pueden dificultar las tareas de seguridad. El administrador de la red ahora tiene que asegurarse de que todas las unidades de disco duro de los servidores de archivos estén protegidas contra el acceso no autorizado.

1.6 SERVIDORES DE ARCHIVOS DEDICADO Y NO DEDICADO

Un servidor de archivos dedicado es una microcomputadora (con una unidad de disco duro) que se utiliza exclusivamente como servidor de archivos. Al dedicar todos sus recursos de procesamiento y de memoria al servicio de archivos, la computadora especial puede ofrecer mayor velocidad y eficiencia a la red.

Un servidor de archivos no dedicado es aquel que se utiliza como estación de trabajo además de funcionar como servidor de archivos. Esto significa que la memoria RAM debe dividirse de manera que una parte quede disponible para ejecutar programas. También significa que una estación de trabajo de la red quizás tenga que esperar el envío de un archivo mientras el usuario del servidor de archivos carga un programa de la memoria utilizando el microprocesador de la máquina. Entre más rápido sea el microprocesador, el servidor podrá realizar sus tareas con mayor rapidez. Como los servidores de archivos son, por lo general, las computadoras más rápidas y más caras de la red, es difícil decidir si se deberá especializar la unidad o no. Por lo general, un servidor de archivos centralizado para más de tres o cuatro estaciones de trabajo debe ser dedicado.

1.7 SERVIDORES DE ARCHIVOS EN UNA RED DE PUNTO A PUNTO

En una red de punto a punto, los usuarios determinan que recursos de cómputo compartir con otros usuarios de la red. Un usuario podría desear compartir su unidad de disco duro como servidor de archivos para otros usuarios de la red. Entonces cualquier usuario de la red puede emplear los archivos de esa unidad de disco como si se encontrara en su unidad de disco local. Una red de punto a punto puede estar compuesta de varias estaciones de trabajo servidores de archivos no dedicados cuyos propietarios han decidido compartir sus recursos con otros usuarios de la red. De la misma manera, otros usuarios quizás prefieran compartir las impresoras con otros usuarios de la red.

Como se mencionó, si el usuario permite que los demás usuarios de la red tengan acceso directo a sus recursos, como a la unidad de disco duro, la memoria RAM de la computadora se divide en RAM disponible para compartir y RAM para el usuario de la máquina. Quizá la máquina no funcione tan rápido o en forma tan eficiente como antes. Por lo general, los

usuarios no comparten la ejecución de aplicaciones sino, sólo directorios con archivos de datos.

1.8 SERVIDORES DE IMPRESIÓN

Al igual que un servidor de archivos permite compartir una sola unidad de disco duro de la red, un servidor de impresión de la red hace posible que docenas de estaciones de trabajo compartan varios tipos de impresoras. Con un LAN y el software del servidor de impresión se puede elegir cualquiera de las impresoras de la red.

Un servidor de impresión de red puede ser una microcomputadora dedicada que solo ejecute el software del servidor de impresión, o puede ser una sección de software que se ejecute en el servidor de archivos de la red. El uso de software de servidor de impresión no significa que una estación de trabajo no pueda tener su propia impresora dedicada. Esta impresora, conectada mediante un cable y una interfaz paralela a la estación de trabajo, puede permanecer como impresora local y no como impresora de la red: así siempre estará disponible para el usuario específico.

1.9 SERVIDORES DE COMUNICACIONES

Las LAN se utilizan cada vez más para conectar microcomputadoras a las mini/macrocomputadoras de las empresas. Debido a que estas grandes computadoras no ejecutan los mismos sistemas operativos que las microcomputadoras, es necesario realizar un proceso de traducción entre la microcomputadora y la mini/macrocomputadora. Esto permite la comunicación entre las microcomputadoras y las computadoras más grandes.

Esta traducción puede ser manejada por cada microcomputadora, o bien por medio de un servidor de comunicaciones de red, también llamado compuerta (gateway) Un servidor de comunicaciones de red puede permitir a muchas computadoras comunicarse con una sola mini/macrocomputadora. Los servidores de compuerta permiten el fácil acceso a los datos de macrocomputadoras y solo requieren de un servidor de archivos que ejecute el software especializado

1.10 ALGUNAS VENTAJAS DE LA UTILIZACION DE LAN's.

- 1 Algunos estudios afirman que el 80% de los requerimientos de procesamiento en las aplicaciones más comunes se resuelven en un entorno de 70 metros de la ubicación del usuario, y otro 10 %, dentro de los 800 metros. Si nos atenemos a estas cifras, el 90% de los requerimientos de procesamiento, puede ser resuelto dentro de una LAN. Esto de por sí, sería una gran ventaja de la utilización de redes locales
2. Es indudable que el compartir recursos, trae mayores posibilidades desde el punto de vista de las aplicaciones así como también, disminuye los costos por usuario conectado
3. Compatibilidad de Equipos. En una LAN que tenga cierta flexibilidad en nivel de las interconexiones, es posible juntar equipo de diferente tecnología, proveedor, aplicación, etc.
4. Procesamiento Distribuido. La posibilidad de tener unidades redundantes, no depender de un único elemento central, disponer de cierto grado de independencia a nivel de usuario, poder procesar en el lugar donde se originan los datos y se toman las decisiones finales, etc. Son beneficios que trae consigo el uso de LANs.

5. Aplicaciones Complementarias o de Valor Añadido. Las comunicaciones entre terminales, el acceso a bases de datos y documentación útil, el soporte de correo electrónico, etc. Son otros beneficios relacionados al uso de LANs.
6. Ventajas Comparativas con otros tipos de Conexión. Velocidades mayores, menor tasa de error, distancias mayores, transmisión simultanea de información de distinta naturaleza. La capacidad de transmisión de las LAN es habitualmente mayor que de las redes de cobertura amplia. Las velocidades típicas varían desde 1Mbit/s a 20 Mbit/s.
7. Distribución Física del Hardware. Las LANs permiten optimizar la disposición de los equipos, mejorando la interrelación entre el hombre y la máquina, los requerimientos ambientales, reduciendo costos de instalación, volviendo estéticamente mejores los lugares de trabajo.

Simplicidad y Flexibilidad de modificaciones de Configuración. En muchas LANs, las altas y bajas de elementos de la red no afectan al resto de los usuarios ni implican cambios en el software de control.

1.11 ESTÁNDARES DE IEEE PARA LAN

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) ha publicado varios estándares y recomendaciones para LAN que han sido ampliamente aceptados. El uso de estos estándares es muy importante ya que promueven el uso de soluciones comunes para los protocolos e interfaces de LAN. Los comités de IEEE para LAN están organizados como sigue:

- IEEE 802.1 Interfaz de Alto Nivel (y puentes MAC)
- IEEE 802.2 Control Lógico de Enlace (LLC)
- IEEE 802.3 Acceso Múltiple por Escucha de Portadora/Detección de Colisiones (CSMA/CD)
- IEEE 802.4 Bus con Paso de Testigo
- IEEE 802.5 Anillo con Paso de Testigo
- IEEE 802.6 Redes de Area Metropolitana
- IEEE 802.7 LAN de Banda Ancha
- IEEE 802.8 LAN de Fibra Optica
- IEEE 802.9 Redes con voz y datos integrados
- IEEE 802.10 Seguridad
- IEEE 802.11 Redes sin hilos

Los estándares de IEEE han ganado mucha aceptación. La Asociación Europea de Fabricantes de Computadores (ECMA) ha aceptado el Anillo con Paso de Testigo 802.5 como estándar. ISO (que los ha aceptado con el nombre de ISO 8802) y ANSI han aceptado esos estándares. Además de los tres estándares clásicos 802.3, 802.4 y 802.5, IEEE ha publicado el estándar de Red de Area Metropolitana (MAN: Metropolitan Area Network) con el número 802.6. Un estándar que está emergiendo, y no está completo aún, considera la integración de voz y datos. Su número de identificación es el 802.9. IEEE patrocina también estándares en el campo de las redes de banda ancha con el número 802.7, LAN de Fibra Optica con el número 802.8 y aspectos de Seguridad en Redes con el número 802.10. IEEE 802.1 incluye varios estándares, incluyendo el de gestión de redes y el puente 802.1.

2. TOPOLOGÍAS BÁSICAS

2. TOPOLOGÍAS BÁSICAS.

Así como hay diferentes maneras de instalar el cableado de las LAN, también existen formas diferentes de redes, conocidas como arquitectura de redes o topologías. Teniendo presente que la forma de la red LAN no limita los medios de transmisión. Tanto los cables de par trenzado como los coaxiales y los de fibra óptica, se pueden adaptar a estas diferentes topologías.

Es importante distinguir la topología física de la red de su comportamiento lógico. Se llama topología a la forma geométrica de la red, independientemente de los protocolos de comunicación que circulen por ella y de la topología lógica de la misma. Actualmente existe una gran variedad de topologías, como son la topología en bus, en estrella, en anillo; y, en el caso de redes complejas, topologías mixtas o híbridas, dependiendo de la flexibilidad y/o complejidad que se quiera dar al diseño.

2.1 TIPOS DE CONEXIÓN

Existen dos tipos de conexión a una red: la conexión *punto a punto* y la conexión *multipunto*

Una conexión punto a punto es una conexión de dos dispositivos entre ellos y nadie más.

Conexión de dos computadoras mediante fibra óptica o par trenzado.

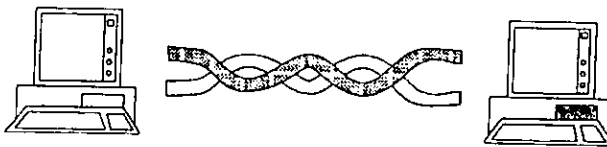


Figura 2.1: Conexión punto a punto.

Una conexión multipunto utiliza un solo cable para conectar más de dos dispositivos. Cable que tiene conectados al mismo medio de transmisión, como es el caso del cable coaxial.

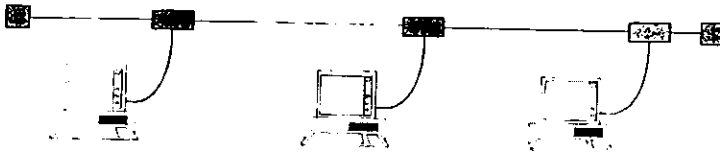


Figura 2.2: Conexión multipunto

2.2 TOPOLOGÍA EN BUS

La topología en bus es una topología de red multipunto, en la cual los dispositivos se conectan en un mismo cable, uno tras otro.

En esta topología todos los dispositivos comparten el mismo medio, por ejemplo cable coaxial; por esta razón, los mensajes que se transmiten a través de este medio son atendidos por los demás dispositivos que lo comparten.

La topología bus se considera como una carretera por la que transitan todos los vehículos (paquetes o tramas) y que está limitada en distancia, dependiendo del tipo de cable y los conectores que se utilicen. Los conectores son resistencias que sirven para mantener constante la impedancia del cable para poder transmitir la información.

Existen dos formas de conectar los dispositivos y éstas dependen del tipo de cable que se quiera usar. Los tipos de cable son conocidos como cable coaxial grueso y coaxial delgado; la diferencia entre ellos es que uno de ellos puede medir de largo hasta 500 m, mientras que el otro solamente mide hasta 185 m. Existen reglas sobre la distancia mínima que debe dejarse entre un dispositivo y otro. Para el caso del cable coaxial grueso, la distancia entre dispositivos es de 2.5 m, mientras que para el coaxial delgado es de 1 m.

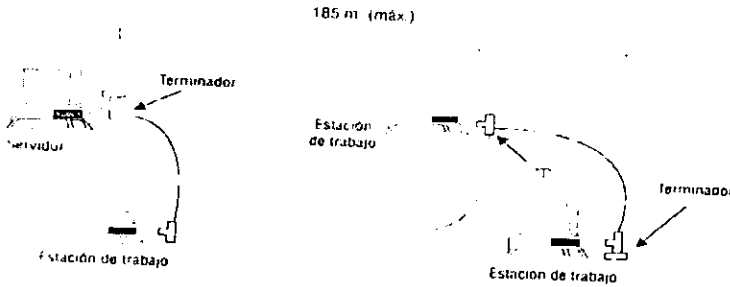


Figura 2.3: Topología en BUS con cable coaxial delgado

En la figura 2.3 se muestra cómo se construye una topología en bus, con cable coaxial delgado, en la que se encuentran terminadores y derivadores "T", los cuales se utilizan para poder seguir expandiendo la red cuando se requiera, con una resistencia interna para mantener la impedancia. En este tipo de conexión, la "T" se conecta directamente a la tarjeta red y se requieren dos terminadores por segmento de red. La impedancia que debe tener el segmento es de 50Ω . Un segmento de red es la distancia que hay entre dos terminadores; o bien es el espacio que ocupa una red donde todos los dispositivos pueden interconectarse sin necesidad de usar ningún tipo de equipo adicional para unirlos.

El número máximo de computadoras o dispositivos conectados a este tipo de topología es 30; esto se debe al método de acceso que utiliza Ethernet.

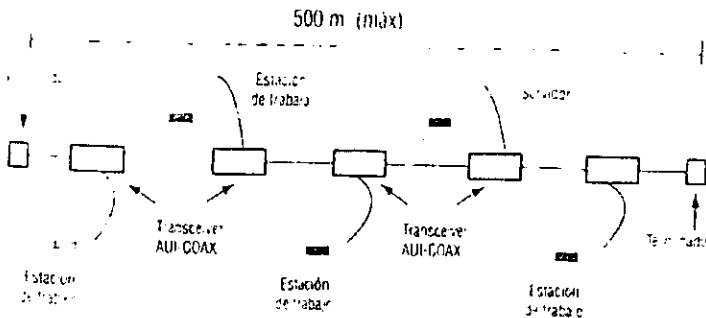


Figura 2.4: Topología en BUS con cable coaxial grueso

En la figura 2.4 podemos observar dos diferencias entre este tipo de topología y la topología en bus con coaxial delgado. La primera consiste en que con cable coaxial grueso se pueden abarcar más lugares, debido a que su distancia máxima es de 500 m. La segunda es que en este tipo de conexión no se usan "T", sino transceivers (transmisor - receptor). Sin embargo, tienen algo en común, y es el uso de terminadores. Al igual que con el cable coaxial delgado, se requiere de dos terminadores para poder transmitir la información, y estos terminadores también son de 50Ω , aunque de mayor tamaño.

El número máximo de dispositivos o computadoras conectadas a este tipo de topología es 100, esto se debe al método de acceso que utiliza Ethernet.

Ventajas	Desventajas
La falla en una computadora no afecta la red	Frágil, si el cable se desconecta o se troza, la red deja de funcionar en su totalidad por pérdida de impedancia
Las conexiones a la red son sencillas y flexibles	Limitada en distancia y número de dispositivos conectados
Es una topología barata en cuestión de cable, conectores T y terminadores	Difícil de aislar cuando hay problemas de cableado
No existen elementos centrales de los que dependa toda la red	Degradación del desempeño de la red con el crecimiento de dispositivos

Tabla 2.1: Ventajas y desventajas de la topología en BUS

2.3 TOPOLOGÍA EN ESTRELLA

Uno de los tipos más antiguos de topologías de redes es la estrella, la cual usa el mismo método de envío y recepción de mensajes que un sistema telefónico. La topología en estrella es una topología en red punto a punto, ya que los dispositivos se encuentran conectados a un concentrador o Unidad Central de Procesamiento (UCP). El diseño en estrella es relativamente simple para una red de computador. La topología en estrella concentra a todos los dispositivos

en una estación centralizada que enruta el tráfico al lugar apropiado. Tradicionalmente, esta topología es un acercamiento a la interconexión de dispositivos en la que cada dispositivo se conecta por un circuito separado a través del concentrador.

El concentrador controla el flujo de información a través de la red hasta todos los nodos. El tamaño de la red se controla por intermedio del poder del concentrador. Igualmente, si el concentrador (UCP) se detiene, la red deja de funcionar. Esta es la estructura más simple de diseño de una red, se usa corrientemente en redes privadas. Una forma de red estrella la constituye el Intercambio Privado entre Dependencias (Private Branch Exchange - PBX), sistema de comunicación telefónico, el cual puede manejar datos, si es de tipo digital. Los sistemas de procesamiento de palabras también pueden configurarse como redes estrella.

La mayoría de los sistemas de computadores tradicionales están diseñados como redes estrellas. Estas redes tienen un computador central que actúa de controlador de flujo de información hacia y desde cada dispositivo del sistema.

Las redes estrella fueron las primeras redes en desarrollarse debido a su estructura relativamente simple.

Todas las estaciones de la red se unen mediante cables, generalmente. La unidad de control da turnos a las estaciones de trabajo para utilizar la red. Este método se denomina Polling. La unidad de control no tiene por que ser el servidor de ficheros, puede ser solamente un servidor de red, es decir, la unidad encargada de gestionar el tráfico de información a través de la red.

No existe un número máximo de conexiones debido a que los concentradores son cada vez más poderosos y soportan mayor número de dispositivo con un nivel de servicio muy alto. El número de estaciones que se pueden conectar al concentrador depende del tráfico que se genere entre ellas, y cuando éste es excesivo la red se divide mediante un dispositivo adicional cuya función es aislar el tráfico de un segmento a otro.

También existe la topología de estrella agrupada, la cual está compuesta por varias estrellas conectadas entre sí. La falla de cualquier estrella no ocasiona la falla completa de la red, aunque las estaciones de trabajo conectadas a dicha estrella no podrá funcionar en red.

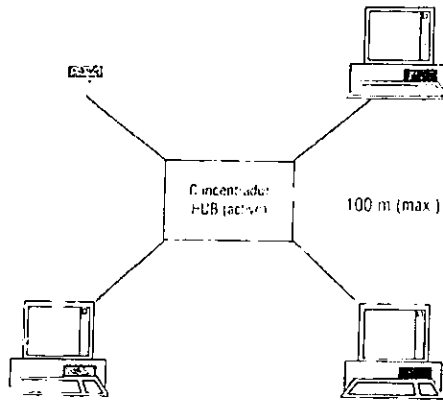


Figura 2.5: Topología en estrella

Ventajas	Desventajas
Si el cable de un dispositivo falla no afecta la integridad de la red	Alto costo en el cableado, las conexiones y el concentrador.
Facilidad para añadir nuevos dispositivos	Si el concentrador falla, la red entera deja de funcionar
Administración y monitoreo centralizado	Mayor dificultad al efectuar cambios en el cableado
Estaciones de trabajo con diferentes velocidades, medios y protocolos	El concentrador limita el número de estaciones y las velocidades de estas

Tabla 2.2: Ventajas y desventajas de la topología en estrella

2.4 TOPOLOGÍA EN ANILLO

La red de anillo es una red punto a punto, se organiza con base en los datos que pasan de un elemento de red al siguiente, por medio de repetidores conectados entre sí secuencialmente por medio de pares de cables torneados u otro medio físico de transmisión. Las señales pueden ir en una sola dirección.

Se construye un anillo físico tendiendo un conductor, generalmente de pares de hilos, desde cada estación de trabajo a la siguiente. La información suele circular en un sólo sentido del anillo. Para que la información llegue a un nodo concreto debe pasar por todos los nodos anteriores, por lo que el envío de información a todas las estaciones resulta sencillo. A esta topología también se le conoce como "bucle".

El mensaje que entra en una red anillo debe contener un grupo de bits indicando la dirección donde se debe entregar el mensaje en el anillo. Este paquete de datos es conocido como ficha o contraseña de paso. Cuando la estación receptora ha copiado el mensaje, regresa la ficha a la estación de trabajo generadora, la cual envía luego la ficha a la siguiente estación de trabajo del anillo. Si no tiene algo que enviar, la ficha pasa a la estación de trabajo siguiente.

Existen varios protocolos diferentes que pueden operar en comunicaciones punto a punto incluidas en un anillo, por conmutación de paquetes y pasajes de patrones de bits (muestra - Tokens). Esta topología se usa generalmente por Token Ring y Token Passing, en donde el token (testigo) da a cada estación la oportunidad de transmitir, cuando el token es liberado, pasa a la siguiente computadora que desee transmitir, y así sucesivamente.

Una característica interesante de esta topología es el tener el Control Distribuido. En el anillo, a excepción de algunas funciones en algunos casos, cada elemento es de igual jerarquía que los demás, en lo que respecta a sus facultades de comunicaciones. Eso proporciona más

flexibilidad y confiabilidad. El Control Distribuido es la tendencia actual entre las formas de control de redes

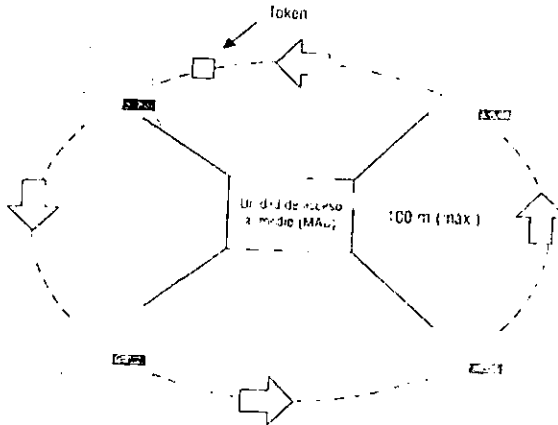


Figura 2.6: Topología en Anillo.

Ventajas	Desventajas
No existe dependencia de un nodo central	Alto costo en el cableado y las conexiones, así como en el concentrador.
Igualdad de acceso a todos los dispositivos	Si el concentrador falla, el anillo se rompe
El desempeño de la red está garantizado	Para añadir o retirar dispositivos de la red, es necesario detener la misma
Requiere un mínimo de inteligencia, siendo el costo de ese modo, menor.	Una anomalía en el cable provoca la caída de toda la red

Tabla 2.3: Ventajas y desventajas de la topología en anillo

2.5 TOPOLOGÍA HÍBRIDA

La topología híbrida es el conjunto de todas las anteriores. Su implementación se debe a la complejidad de la solución de red, o bien al aumento en el número de dispositivos, lo que hace necesario establecer una topología de este tipo. Las topologías híbridas tienen un costo elevado debido a su administración y mantenimiento, ya que cuentan con segmentos de diferentes tipos, lo que obliga a invertir en equipo adicional para lograr la conectividad deseada.

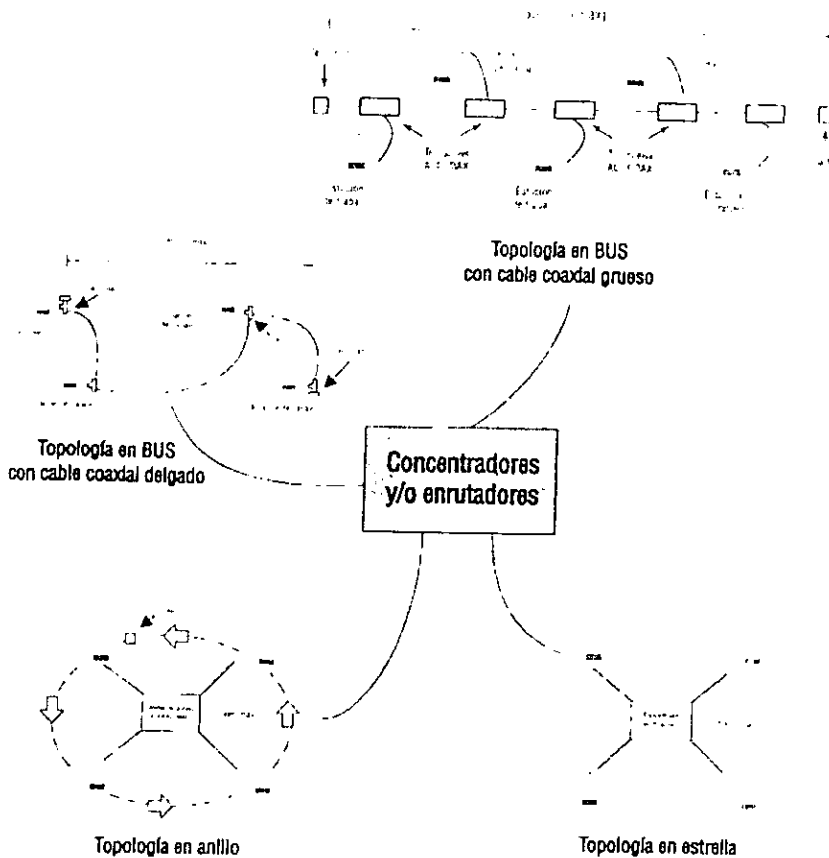


Figura 2.7: Topología Híbrida

3. MODELO OSI Y PROTOCOLOS BÁSICOS

3. MODELO OSI Y PROTOCOLOS BÁSICOS.

Si las computadoras, el software de aplicación, el software de redes, y el cableado estuvieran elaborados todos por la misma empresa, habría muy pocos problemas para que todo funcionara sobre ruedas. Sin embargo, hoy en día la realidad es que, por lo general, el software de red de una compañía de LAN no funciona en la red del competidor, mientras que los programas de aplicación, e incluso el cableado, deben seleccionarse para una LAN específica

Para lograr cierto nivel de uniformidad entre los fabricantes de redes, la Organización Internacional de Normas (ISO, International Standards Organization), ha propuesto las normas (estándares) de interconexión para los sistemas abiertos (OSI: Open Systems Interconnection, Interconexión de Sistemas Abiertos).

Las computadoras interconectadas necesitan saber en qué forma recibirán la información ¿Cuándo empieza una palabra específica?, ¿cuándo termina? Y ¿Cuándo empieza la palabra siguiente?. El modelo OSI responde a estas preguntas con una serie de criterios que permiten al usuario comprar productos de redes de diferentes fabricantes con cierta seguridad de que funcionaran en conjunto. Este modelo ofrece una manera útil y comúnmente aceptada, de comprender y analizar las diversas funciones de los sistemas de comunicaciones como las LAN y proporciona un marco de referencia para los lineamientos internacionales

3.1 MODELO DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS.

Como se ilustra en la tabla 3.1, el modelo OSI consiste de siete niveles de especificaciones que describen cómo deben manejarse los datos durante las diferentes etapas de la transmisión. Cada capa proporciona un servicio para la capa inmediata superior

7 Capa de Aplicación	Proporciona interfaces de usuario para el nivel inferior
6 Capa de Presentación	Proporciona formato de datos y conversión de códigos
5 Capa de Sesión	Maneja la coordinación entre procesos
4 Capa de Transporte	Proporciona control de calidad del servicio
3 Capa de Red	Establece y mantiene las conexiones
2 Capa de enlace de Datos	Proporciona transferencia de datos confiable entre las computadoras y la red
1 Capa Física	Permite el flujo de bits entre las computadoras y la red
Modelo Físico	

Tabla 3.1: Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos

Durante una sesión de comunicación, los procesos que se ejecutan en cada capa de cada computadora se comunican unos con otros. La capa inferior define los componentes físicos reales como conectores y cables, y la transmisión eléctrica de los bits de datos entre los sistemas. La capa inmediata superior define los métodos de empaquetado y direccionamiento de datos. Por encima se encuentran los métodos para mantener activas las sesiones de comunicación. Finalmente las capas más altas describen cómo las aplicaciones utilizan los sistemas subyacentes de comunicación para interactuar con las aplicaciones de otros sistemas.

El modelo OSI se diseñó para ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones compatibles con las líneas de productos de múltiples vendedores y para fomentar sistemas con equipos compatibles y abiertos para la interconexión de redes. En la tabla 3.2 se muestra la comparación del modelo OSI y otras pilas de protocolos.

OSI	NetWare	UNIX	Apple	LAN Manager
Aplicación	Protocolo esencial de NetWare		AppleShare	Bloques de mensajes de servidor
Presentación			Protocolo de archivos AppleTalk AFP	
Sesión	Canales identificados NetBIOS	SNMP FTP SMTP Telnet	ASP ADM ZIP PAP	NetWare canales identificados
Transporte	SPX		ATP NRP ASP RMP	
Red	IPX		Protocolo de distribución de datagramas (DDP)	NetBEUI
Enlace de datos	Controladores LAN		Controladores LAN	Controladores LAN
	ODI NDIS	Control de acceso al medio	Local-Talk Ether-Talk Token-Talk	NDIS
Físico	Físico		Físico	Físico

Tabla 3.2: Comparación de los modelos de protocolos

Los protocolos se cargan en una computadora como controladores de software.

Cada capa de la pila de protocolos define un conjunto concreto de funciones. Una aplicación en la capa más alta interactúa con la capa inferior cuando necesita enviar información a otro sistema de la red. La petición se empaqueta en una capa y se pasa a la siguiente, que añade la información de las funciones generadas en esa capa, se crea un nuevo paquete dentro del paquete. Después, se pasa este paquete a la siguiente capa y el proceso continua, como se muestra en la figura 3.1. Cada capa añade información al paquete del mensaje y la capa correspondiente en la pila de protocolos del sistema de recepción lee esta información. De esta forma, cada capa de protocolo se comunica con su capa de protocolo correspondiente para facilitar la comunicación

Cada capa define los procedimientos y las reglas que los subsistemas de comunicación deben seguir para poder comunicarse con sus procesos correspondientes de los otros sistemas.

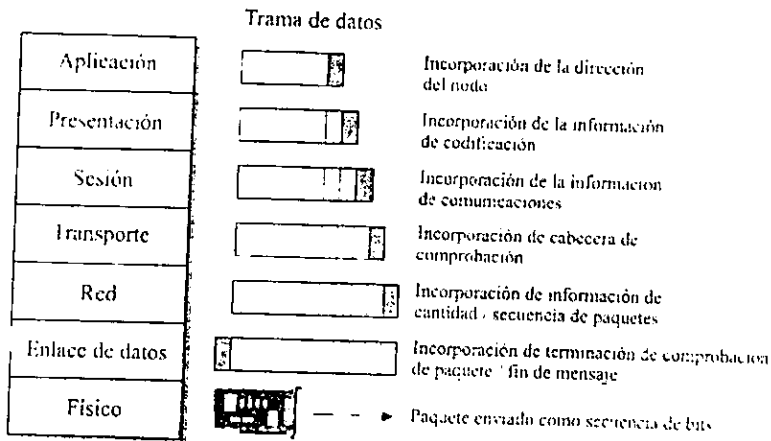


Figura 3.1: A cada paquete se le añade la información relacionada con las funciones de cada capa a medida que desciende por la pila de protocolos.

El modelo OSI asigna siete capas diferentes para los complejos procedimientos necesarios para las comunicaciones de datos a lo largo de una red. El modelo está diseñado para facilitar la consecución de un acuerdo inicial en las capas más bajas y, por último, en las siete capas completas. La jerarquía de capas se realiza desde lo general, en la capa más alta, hasta lo particular, en la capa de menor nivel.

A continuación explicaremos las diferentes capas de la pila de protocolos

Capa Física. La capa física define las características físicas de la interfaz como son los componentes y conectores mecánicos, los aspectos eléctricos como los valores binarios que representan los niveles de tensión y los aspectos funcionales como el establecimiento, mantenimiento y liberación del enlace físico. Las interfaces de la capa física más conocidas en las comunicaciones de datos incluyen RS-449 que permite distancias de cables mayores. Los sistemas de red de área local (LAN, Local Area Network) más conocidos son Ethernet, Anillo con testigo y la Interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI, Fiber Distributed Data Interface)

Capa de Enlace de Datos: La capa de enlace de datos define las reglas para el envío y recepción de información a través de la conexión física entre dos sistemas. Esta capa codifica y sitúa los datos en tramas para la transmisión, además de ofrecer detección y control de errores. Debido a que la capa de enlace de datos puede proporcionar control de errores, puede que los niveles superiores no necesiten gestionar tales servicios. Cuando se utilizan medios fiables, el rendimiento mejora si se realiza el control de los errores en los niveles superiores, en lugar de en éste. Los puentes operan en este nivel de la pila de protocolos.

Capa de Red: La capa de red define los protocolos para abrir y mantener un camino sobre la red entre los sistemas. Se relaciona con procedimientos de transmisión y conmutación de datos, y oculta tales procedimientos a los niveles superiores. Los encaminadores operan en la capa de red. Esta capa mira las direcciones del paquete para determinar los métodos de encaminamiento. Si se direcciona un paquete a una estación de trabajo de la red local, se envía directamente allí. Si se direcciona a una red de otro segmento, el paquete se envía al dispositivo de encaminamiento, que lo envía a la red.

Capa de Transporte: La capa de transporte proporciona un alto nivel de control para trasladar la información entre sistemas, así se incluyen las utilidades más sofisticadas de gestión de errores, prioridades y seguridad. La capa de transporte ofrece servicios de calidad y distribución segura mediante la utilización de los servicios orientados a la conexión entre los dos sistemas finales. Controla la secuencia de paquetes, regula el flujo del tráfico y reconoce los paquetes duplicados. La capa de transporte asigna a la información empaquetada un número de seguimiento que se controla en el destino. Si el dato desaparece del paquete, el protocolo de la capa de transporte en el sistema receptor acuerda con la capa de transporte del sistema de transmisión que retransmita los paquetes. Esta capa asegura que se reciben todos

los datos y en el orden adecuado. Se puede establecer un circuito lógico, que es como una conexión dedicada, para proporcionar una transmisión fiable entre sistemas.

Capa de Sesión: La capa de sesión coordina el intercambio de información entre sistemas mediante técnicas de conversación o diálogos. Los diálogos no son siempre necesarios, pero algunas aplicaciones pueden necesitar una forma de saber donde reiniciar una transmisión de datos si se perdió temporalmente una conexión, o puede necesitar un diálogo periódico que indique el final de un conjunto de datos y el comienzo de otro nuevo.

Capa de Presentación: Los protocolos de la capa de presentación forman parte del sistema operativo y de la aplicación que el usuario ejecuta en una estación de trabajo. En esta capa se da formato a la información para visualizarla o imprimirla. Se interpretan códigos que están en los datos, como pueden ser las secuencias de tabulación o gráficas especiales. También se gestiona el cifrado de datos y la traducción.

Capa de Aplicación: Las aplicaciones acceden a los servicios de la red subyacentes mediante procedimientos definidos. La capa de aplicación se utiliza para definir una parte de aplicaciones que gestionan transferencias de archivos, sesiones de terminal e intercambio de mensajes, por ejemplo, correo electrónico.

La figura 3.2: muestra como fluyen los datos a través de la pila de protocolos y el medio desde un sistema a otro. Los datos comienzan en las capas de aplicación y presentación, donde trabaja un usuario con una aplicación de red, como un programa de correo electrónico. Las peticiones del servicio de la capa de presentación se pasan a la capa de sesión, que comienza el proceso de empaquetado de la información. Entre los dos sistemas se abre una sesión de

comunicación orientada a la conexión para ofrecer transmisiones fiables. Una vez que se establece la sesión, las capas de protocolos comienzan el intercambio de información oportuno

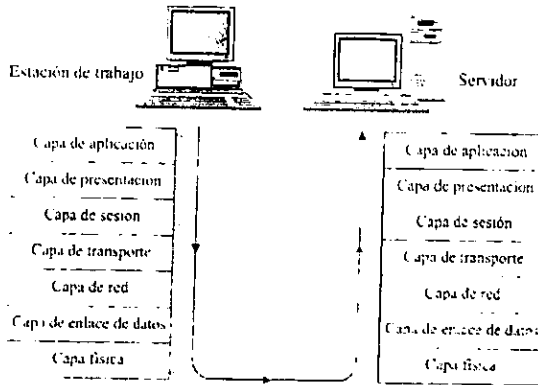


Figura 3.2: Relación del modelo OSI. Los paquetes se ensamblan a medida que descienden a través de las capas de protocolos y se desensamblan cuando ascienden.

3.2 PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

Un protocolo es un conjunto de normas o procedimientos necesarios para iniciar y mantener una comunicación. El protocolo define no sólo quien habla en que momento, sino también el lenguaje que deberá usarse. Un protocolo define la manera en que dos personas pueden determinar que hay en un sobre que necesita ser enviado y la manera en que lo harán.

En el caso de las redes de computadoras, un protocolo es el conjunto de normas que permiten que dos o más computadoras puedan comunicarse. El protocolo consta de una sintaxis, una semántica y un tiempo. La sintaxis en un protocolo define los conjuntos de bits (una serie de unos y ceros) divididos en campos. Por ejemplo, los primeros 48 bits son la dirección de la fuente y los siguientes 48 son la dirección destino. La semántica define el significado exacto de los bits dentro del campo. Por ejemplo, una dirección de 48 bits iguales (unos), significa que es

una dirección broadcast; es decir, que puede ser leída por todas las computadoras de la red. El tiempo define la relación entre el rango de los bits dentro de los campos y las pausas entre reconocimientos de los mismos.

La vida sería más sencilla si los protocolos OSI fueran el único grupo de estándares válidos sólo habría que aprender una manera de pensar acerca de las comunicaciones. Por desgracia, éste no es el caso.

En las siguientes secciones se explicarán algunos de los protocolos de más uso y el papel que desempeñan en las redes. Es difícil diseñar y establecer un protocolo que no malgaste la capacidad de la red y que asegure una transferencia de datos confiable. Se podrá apreciar que algunas capas de las arquitecturas que se presentan a continuación tienen múltiples protocolos. Estos protocolos no son alternativos, no se pueden usar solamente uno o dos de ellos. Cada protocolo realiza una función diferente que se encarga de un aspecto específico en el establecimiento y el mantenimiento de las comunicaciones.

3.2.1 TCP/IP

El TCP/IP es una suite de protocolos, sus siglas significan Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP: Transmission Control Protocol /Internet Protocol) es probablemente uno de los protocolos de comunicaciones más antiguos en los estándares de interredes (redes interconectadas). TCP/IP se desarrolló por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa de los Estados Unidos de América (DARPA: Defense's Advanced Research Project Agency) en 1969, DARPA convierte todos los viejos sistemas ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) para probar la factibilidad de las redes de área amplia. Los protocolos y ARPANET fueron tan exitosos que hoy en día el TCP/IP puede encontrarse en una amplia gama de sistemas LAN, y ARPANET ha crecido hasta transformarse en lo que hoy conocemos como Internet. La figura 3.3 muestra este modelo.

- *Internet* es la interred más grande que se haya creado. Está compuesta por más de 20,000 redes, conecta alrededor de 2,000,000 de computadoras y la acceden alrededor de 25,000,000 de personas diariamente. Se puede enviar correo electrónico a más de 100 países, y hay conexiones Internet en más de 60 países en todos los continentes.

La capa de red.

El protocolo Internet (IP) es el protocolo de la capa de red. Esta capa actúa como un ruteador para los datagramas, y también se encarga de darles direccionamiento. Los datagramas pueden dividirse en porciones más pequeñas cuando se envían a través de redes que mandan mensajes de diferentes tamaños. La capa IP tiene que reconstruir el datagrama a partir de las porciones que recibe, asegurándose de que no falle ninguna y verificar que estén en el orden correcto. La capa IP también tiene una variedad de formatos de direccionamiento que se emplean entre los sistemas TCP/IP.

La capa de transporte.

Aquí es donde se encuentra la parte TCP del TCP/IP. El TCP está diseñado para apoyar lo que se conoce como una red poco confiable. Poco confiable significa que no se puede garantizar la transferencia exitosa de un mensaje de una computadora a otra. La confiabilidad no fue problema con la primera ARPANet, ésta manejaba un protocolo de capa de transporte llamado Protocolo de Control de Red (NCP), el que asumía que la subred era confiable. Pero cuando se conectó la ARPANet con otras redes, las conexiones se volvieron menos confiables y la confiabilidad de las transferencias de mensajes decreció. Esto obligó al perfeccionamiento de TCP.

El TCP se encarga de tomar mensajes arbitrariamente largos de las capas superiores y dividirlos en segmentos de 64 kilobytes o menos. A continuación el TCP pasa los mensajes al IP para su transmisión, lo que puede significar una división más. Esta fragmentación del IP es transparente para el TCP. El TCP también se encarga de mantener en secuencia los mensajes que recibe y de reintentar las transmisiones fallidas.

Esta capa contiene el Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), la alternativa al servicio TCP. La cual realiza una interfaz con la capa IP, para que las capas superiores puedan enviar mensajes (datagramas) cuando no se requiera de una entrega garantizada y no haya necesidad de establecer una sesión formal con el receptor.

Se genero el UDP porque los servicios completos del TCP pueden no necesitarse para efectuar funciones simples y no críticas. El TCP es como enviar un mensaje a través del servicio postal, es bastante confiable, aunque es necesario poner el porte adecuado y la dirección correcta en el sobre. El UDP es como darle el mensaje a un amigo para que lo lleve a su destino, pero no se puede esperar la misma confiabilidad que le ofrece la oficina postal.

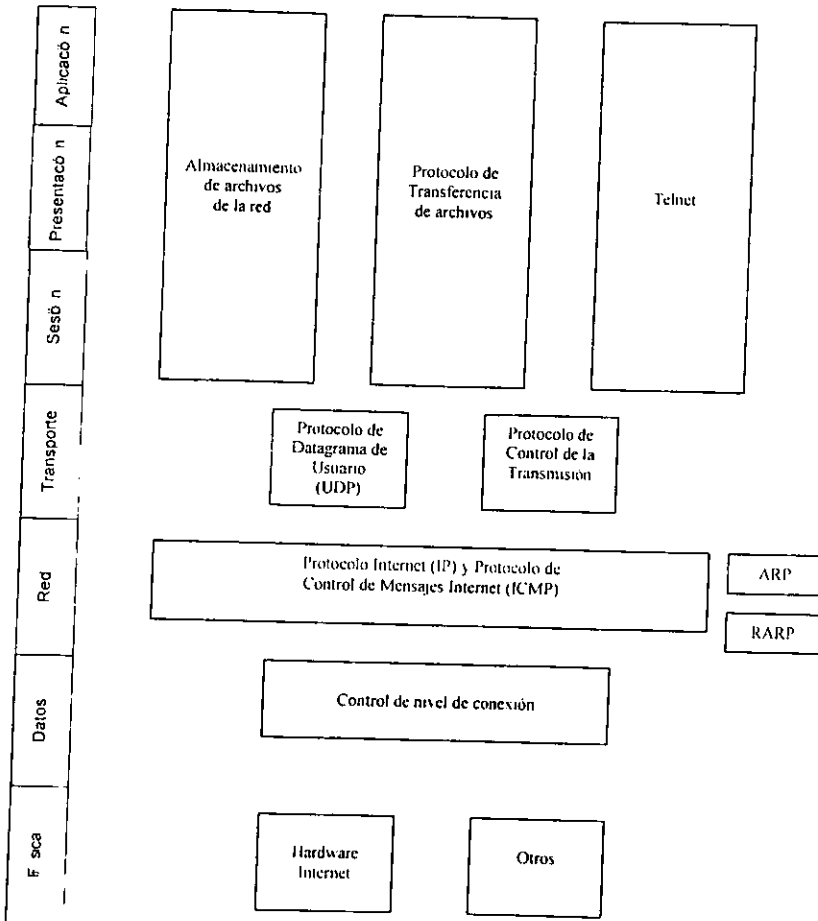


Figura 3.3: Modelo TCP/IP

El resto de las capas.

Los servicios que se encuentran sobre el TCP ocupan las tres capas restantes: la de sesión, la de presentación y la de aplicación. Hay tres servicios principales en este grupo:

- El Protocolo Simple de Transferencia de Correspondencia (SMTP) está diseñado para enviar mensajes de texto. Esto significa que cualquier cosa que contenga datos más complejos (archivos de programa, mensajes de voz digitalizada, gráficas, etc.) tiene que codificarse en una versión de texto simple antes de la transmisión. Cada pieza de correspondencia es sólo un archivo de texto que incluye la información de dirección y el mensaje mismo.
- El Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP) es un servicio para transferir archivos entre computadoras. Apoya dos tipos de datos: binarios (permite la transferencia de cualquier tipo de archivo) y texto (transferencia de texto únicamente). FTP permite la transferencia no supervisada de archivos, donde se puede programar un intercambio de archivo para que suceda en una hora en particular, y el trabajo se llevará a cabo sin la interacción de un operador.
- Telnet es un programa de terminal remota que permite sentarse frente a una computadora y ejecutar programas que se encuentren en otra computadora. Los datos en pantalla del programa de la computadora remota aparecen desplegados en su pantalla, y los datos que escribimos en el teclado se envían a la computadora remota. Esto es eficiente si se ejecuta un programa que acceda a grandes cantidades de datos en una computadora remota. En lugar de ejecutar localmente el programa en nuestra máquina y tomar los datos de la computadora remota a través de la red, Telnet permite trabajar con los datos en donde se encuentran (de manera remota) y usar la red para controlar el acceso y transferencia de resultados.

La suite de protocolos TCP/IP se ha establecido como un estándar clave en las redes. Se encuentra en la mayoría de las máquinas UNIX y en muchas PC's. LAN Manager de Microsoft, NetWare de Novell y VINES de Banyan ofrecen soporte para los protocolos TCP/IP. Como estándar para interconectar ambientes de red diversos y heterogéneos, TCP/IP es una de las pocas opciones que existen.

3.2.2 Sistema de Red Xerox (XNS)

Cuando Xerox produjo la suite Xerox Network System (XNS) para comunicación, la única alternativa importante era TCP/IP. El XNS fue pensado como una suite de protocolos eficiente que era más apropiada para redes de área local. La principal ventaja sobre TCP/IP era que el XNS tenía una carga general mínima. Xerox logro esto al reducir la cantidad de verificaciones de error que se efectuaban en las ocho capas. En una red, ya que las LAN's ofrecen transferencias de datos más confiables que las redes de área amplia. En la arquitectura el XNS, las capas física y de datos están unidas en una sola.

Capa de red.

En la capa de red, el XNS tiene el Protocolo de Datagramas Internet (IDP). Este es un servicio de datagramas muy parecido al servicio IP de TCP/IP, esto lo podemos observar en la figura 3 4

Capa de transporte.

Existen tres protocolos principales en esta capa:

- El Protocolo de Enrutamiento de la Información (RIP) se encarga de encontrar una ruta de una computadora a otra a través de una interred.
- El Protocolo de Paquetes Secuenciales (SPP) es un protocolo confiable de transferencia de datos.
- El Protocolo de intercambio de paquetes (PEP) ofrece un grado de confiabilidad intermedio entre el SPP y el de un simple intercambio de datagramas.

También existen protocolos para el manejo de errores y del eco.

Capas de sesión y de presentación.

Las capas de sesión y de presentación están ocupadas por el protocolo Courier. Este es un protocolo que se utiliza para ejecutar llamadas de procedimiento (RPCs), que activan un proceso en una computadora para hacer una petición de servicio a otra computadora. Esto difiere de otras interacciones cliente/servidor, en que los procesos se consideran entre sí como parte del mismo programa.

Cuando un programa desea abrir un archivo en el servidor, llama al proceso de apertura de archivos como si fuera local. El sistema RPC toma la petición y la transfiere al servidor, el cual hace el trabajo y envía los resultados de regreso al programa. En lo que toca al programa, el proceso que sucede en el servidor de archivos es local, y éste ignora por completo que hay una red en el sistema. Esta técnica es muy útil porque significa que un programador no necesita saber nada sobre redes en los niveles más bajos para poder acceder a datos y servicios en el servidor de archivos.

Capa de aplicación.

La capa de aplicación cuenta con tres protocolos principales:

- Clearinghouse, es un servidor de directorios que conoce los nombres de los usuarios y de los elementos, y puede traducirlos a direcciones interred.
- Transferencia de archivos muy en el sitio de TCP/IP.
- Servicios de impresión.

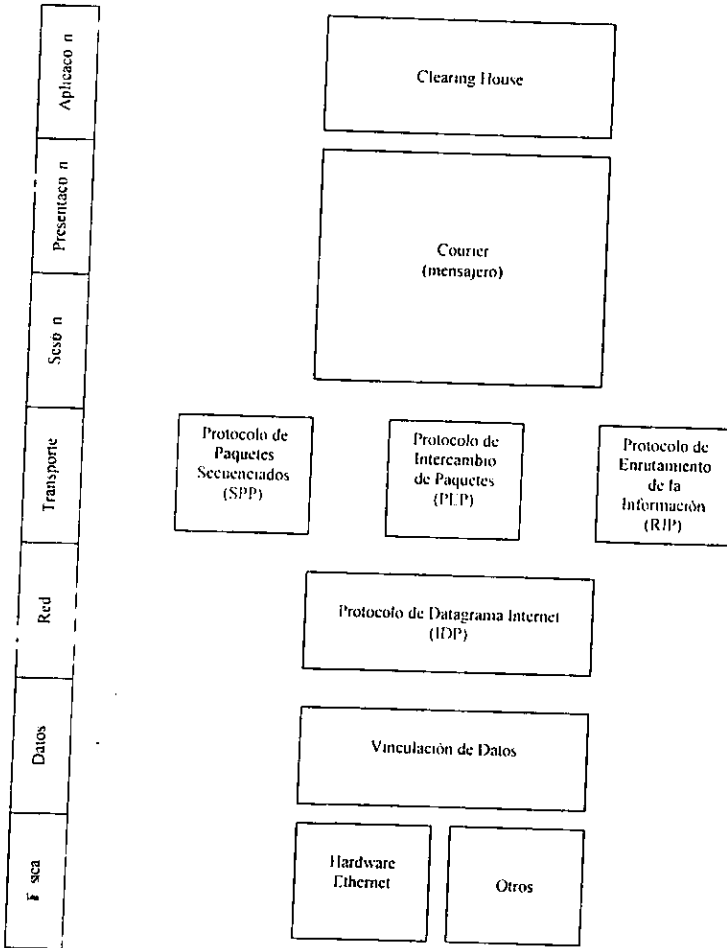


Figura 3.4: Protocolos XNS

3.2.3 NetWare.

NetWare de Novell empezó con una versión modificada del XNS y a través de los años se ha venido perfeccionando. Es reconocido por su flexibilidad y su rendimiento, lo que puede atribuirse a su buena arquitectura y a una sólida implantación de los protocolos de red. Novell ha implantado los siguientes protocolos:

- El Intercambio de Paquetes Interredes (IPX) se encarga del direccionamiento y el enrutamiento de mensajes hacia otras computadoras y de enviar los datos que entran a los procesos locales correctos. El IPX es equivalente al ICP de XNS
- El Intercambio de Paquetes Secuenciados (SPX) se deriva del protocolo SPP del XNS. El SPX se encuentra encima del IPX y se asegura de que los paquetes se reciban en orden y sin errores.
- El Protocolo de Anuncio de Servidor (SAP) es la versión Novell de RIP de XNS. Este protocolo le permite a los usuarios anunciar su existencia y que las estaciones de trabajo y los ruteadores (routers) los identifiquen. Los ruteadores de Novell también se sirven del SAP para comunicar su visión de la interred y para manejar así el direccionamiento y el envío de los mensajes.
- El Protocolo Central de NetWare (NCP) es manejado por los clientes NetWare para solicitar los servicios de un servidor NetWare.

3.2.4 NetBEUI

NetBEUI proviene de una extensión de la interfaz al usuario de NetBIOS y fue introducido principalmente por IBM en 1985 como un protocolo pequeño, eficiente y rápido.

NetBEUI fue desarrollado en 1985 asumiéndose que las redes de área local tendrían segmentos de 20 a 200 estaciones y que todas ellas formarían grupos de trabajo. También

existir: compuertas (gateways) que permitirían unir varios segmentos de redes de área local y/o la conexión con los mainframes.

NetBEUI fue optimizado para obtener mayor rendimiento al usuario en redes departamentales o en segmentos de redes a redes. Actualmente, las redes de la casa de software Microsoft utilizan este protocolo de comunicaciones para interconectar sus redes.

Microsoft ha desarrollado varias versiones del protocolo, siendo la última la versión 3.0 en la cual se corrigieron algunas limitantes como son.

- NetBEUI 3.0 junto con el nivel TDI (Transport Drive Interface) elimina la limitante de 254 estaciones como máximo en la tarjeta de red del servidor.
- NetBEUI es completamente autoconfigurable.
- NetBEUI proporciona mejor rendimiento en redes o conexiones de baja velocidad

En realidad, NetBEUI 3.0 no es el original, es una trama de protocolo de forma NetBIOS (NBF) Utiliza las interfaces de NetBIOS en los niveles superiores, pero NBT conforma la interfaz de los controladores de transporte (TDI).

Ventajas:

- Protocolo rápido en segmentos departamentales.
- Uso de poca memoria.

Desventajas:

- No es enrutable.
- Tiene un rendimiento inferior en redes WAN.

3.2.5 IPX/SPX

IPX/SPX (Internetwork Paket Exchange / Sequent Packet Exchange) es el protocolo de comunicaciones de las redes NetWare, de la casa software Novell.

El protocolo de comunicaciones es propietario y se usa solamente en redes NetWare.

Debido a su gran aceptación en el mercado, ha logrado ser uno de los sistemas operativos de red de área local más populares, por lo que las compañías que fabrican y diseñan equipos han logrado enrutar el protocolo independientemente de que éste no sea enrutable.

Su comportamiento en redes de área local pequeñas es aceptable y aun en redes grandes su rendimiento es bueno. Los equipos de enrutamiento envían tramas de una red a otra utilizando un puente de información (bridge) en lugar de enrutarlas.

7 Capa de Aplicación		
6 Capa de Presentación		
5 Capa de Sesión		
4 Capa de Transporte		
3 Capa de Red		
2 Capa de Datos (LLC)		
2 Capa de datos (MAC)		
1 Capa Física		
	Microsoft NetBEUI	IPX (MSIPX)
	Interfaz NDIS	
	Controlador de la tarjeta de red (Driver)	
	Tarjeta de red	

Tabla 3.4: Comparación de los niveles OSI con NetBEUI e IPX

4. TECNOLOGÍAS DE REDES DE ÁREA LOCAL

4. TECNOLOGÍAS DE REDES DE ÁREA LOCAL

En el principio (fines de los setenta e inicio de los ochenta), la disponibilidad de tecnologías para la interconexión de PC's dependía de un factor: el costo. No era muy difícil unir PC's sin que se encontraran bastante juntas, pero en cuanto se intentaba cubrir una distancia razonable uno se topaba con la barrera de los costos.

Otro factor era el rendimiento de las microcomputadoras conectadas. No tenía mucho caso tener una supercarretera conectando las PC's cuando el tráfico a soportar ascendía, en total, a uno que otro usuario.

El primer producto comercial real fue el sistema ARC de Datapoint, puesto a la venta en 1977. Este producto se diseñó originalmente para conectar minicomputadoras. Al tener éxito, la tecnología fue rediseñada para los sistemas tipo PC IBM y posteriormente fue rebautizada como ARCnet.

ARCnet fue un gran paso, su frecuencia de señal era de 2.5 millones de bits por segundo (Mbit/s) y su flujo era de unos 188,000 caracteres por segundo. Las velocidades de comunicación de datos se han incrementado en los últimos años. La siguiente lista contiene los actuales productos clave de transporte de red:

- EtherNet, que corre a una frecuencia de señal de 10 Mbit/s (Se perfecciona una nueva versión con una frecuencia de hasta 100 Mbit/s)
- Token Ring, que viene en dos variedades: una que envía señales a 4 Mbit/s y otra que envía a 16 Mbit/s.
- Fiber Distributed Data Interface (FDDI) y Copper Distributed Data Interface (CDDI), que corren a frecuencias de señal de 100 Mbit/s.

- Local Talk en realidad solo funciona con Macintosh de Apple. Corre a una velocidad de 230 Kbit/s. Sin embargo, es suficiente velocidad para muchas redes pequeñas.
- ARCnet continua en el mercado tanto en su forma original como en una nueva versión propietaria, TCNS, que es fabricada por la Thomas - Conrad Corporation y corre a 100 Mbit/s.

Otro grupo de tecnologías de transporte importantes que están emergiendo son las redes inalámbricas que hacen posible construir LAN's sin necesidad de cables. Estos sistemas inalámbricos son muy interesantes, ya que dentro de algunos años eliminarán los problemas asociados con tener que mover cables de red cuando se necesite cambiar una PC de lugar. Con estos sistemas, se podrá colocar la PC cerca de un receptor/transmisor central y obtener una conexión de red. Las tecnologías que se vienen empleando para ello incluyen servicios de telefonía celular, enlaces estándar de radio y señales radiales con nombres muy técnicos, como "radio de amplio espectro" y "enlaces infrarrojos".

Se han empleado enlaces de radio vía satélite para hacer conexiones LAN, aunque resultan bastante caros. Otras opciones que son relativamente baratas son los enlaces láser, los enlaces de microondas y los circuitos telefónicos especializados rentados por las compañías telefónicas.

4.1 ARCnet

ARCnet es la red más sencilla y sólida para los sistemas pequeños. También es uno de los estándares más venerables en el negocio de las redes. Este sistema como se menciono anteriormente fue creado por la Datapoint Corporation en 1977, aunque nunca ha encontrado un lugar dentro de los estándares internacionales, ha sido apoyado y ahora es estable y cuenta con bastante soporte técnico.

ARCnet cuenta con otra ventaja: es barato. Como suele suceder con muchos productos, ARCnet ha pasado de ser un producto de vanguardia a ser un líder establecido. Esto es así sólo porque no es un producto de alto rendimiento. La solidez de ARCnet es una característica clave. Se pueden quebrantar las especificaciones del sistema e incluso mover la configuración y el sistema seguirá funcionando. Cuando se configura apropiadamente, es capaz de tolerar desconexiones, fracturas de cable y cables defectuosos o dañados sin causar problemas mayores. ARCnet se reconfigura automáticamente, resolviendo cualquier fractura de cable, desconexiones de estación u otros hechos anormales de manera que no afecten a todo el sistema.

La desventaja de ARCnet esta en su rendimiento. La versión que se ha convertido en estándar corre a 2.5 Mbit/s, y por lo tanto, solo es capaz de manejar una cantidad limitada de tráfico de red. También tiene un límite de 255 direcciones en una red. Esto significa que no es posible conectar más de 255 PC's en una red sino hasta que se use un ruteador para convertirla en dos redes separadas pero interconectadas.

Tecnología ARCnet: Cableado y Topología.

Para cablear una red ARCnet se necesitan ejes de cableado pasivos y activos. Estos ejes son concentradores de cables, instrumentos que proporcionan la conexión entre una PC y el resto de la red. Los ejes pasivos son cajas con cuatro conectores que se conectan en medio de resistores (resistencias) Esto acondiciona la señal y garantiza que no ocurrirán reflejos ni otros problemas eléctricos, pero no efectúa ninguna amplificación de las señales, de ahí el adjetivo *pasivo*. Los ejes activos son aparatos de 8 puertos que amplifican y acondicionan las señales. ARCnet también usa UTP y fibra óptica.

En la tecnología ARCnet se deben observar las siguientes reglas:

- El cable a usar debe ser del tipo RG-62 A/U o equivalente. Es un cable coaxial ligero; es barato y fácil de manejar (también se puede utilizar cable de fibra óptica y cables de par trenzado no protegidos)
- La longitud total del cable de red no debe exceder los 6,000 metros.
- No deben conectarse más de 255 estaciones en una sola red. Se pueden utilizar ruteadores para armar redes con más de 255 nodos. Estos aparatos separan las redes a la vez que permiten la intercomunicación entre los dos segmentos.
- La distancia de cable máxima entre un centro pasivo y una PC no debe exceder los 30 metros.
- La distancia de cable máxima entre un centro activo y una PC no debe exceder los 600 metros.
- Los concentradores (centros) pasivos no deben estar conectados directamente con otros concentradores pasivos. (Esto es, debe existir un activo entre dos pasivos si es que desea conectarlos.)
- La distancia de cable máxima entre dos concentradores activos no debe exceder los 600 metros.

- Si la red sólo cuenta con dos PC's, no se necesitan concentradores mientras la distancia de cable máxima entre ambas no exceda los 600 metros.
- No deben existir ciclos cerrados.
- Todas las conexiones no utilizadas de los concentradores pasivos y activos deben estar terminadas.

Cómo funciona ARCnet.

Arcnet es una red *Token bus*, donde se tratan a las estaciones de la red como si se encontraran en anillo. Para que una estación transmita un mensaje en la red debe estar en posesión de la señal (token), un mensaje especial que se pasa de una estación a la siguiente en el anillo. La señal (token) pasa de una estación a la estación con el siguiente número de dirección más alto, cuando se alcanza el número más alto, la señal pasa a la estación con el número más bajo y el ciclo se repite.

Dado que un número de dirección de estación puede no existir (la PC se encuentra desconectada o no se ha usado dicha dirección), cada estación envía un mensaje de consulta a todas las demás estaciones para determinar que estación será la siguiente en recibir la señal. Esto significa que si una estación se une a la red, quedará incluida, y si está en la red y por alguna razón se desconecta, la red volverá a configurarse. Si la red acaba de arrancar o la señal se pierde debido a una falla en una estación, la estación con la dirección más alta iniciará una nueva señal. Una vez que la estación ha recibido la señal, le es permitido enviar mensajes a otros nodos.

4.2 EtherNet

La tecnología EtherNet es la más usada en la actualidad, su primera implementación fue en Xerox, por Robert Metcalfe, a principios de 1970, para conectar hasta 100 computadoras en un área de 100 Km, con una transferencia de información a 2.94 Mbps. Ha sido la ideal en la industria y oficinas donde no es obligatorio un tiempo de respuesta determinístico.

En 1978 se publicó la primera norma, como un trabajo conjunto de las empresas Digital, Intel y Xerox. Ésta es la base del estándar ANSI/IEEE 802.3 publicado en 1983 por la IEEE. La norma internacional ISO 8802/3 también está basada en la especificación de 1978. La tecnología Ethernet se utiliza principalmente en las tecnologías en bus y en estrella, y puede ser usada en banda base (baseband) o en banda ancha (broadband), en donde el estándar para esta última es el IEEE 10Broad36.

El primer sistema EtherNet, construido por Xerox a principios de los años setenta, conectó más de 100 computadoras a una frecuencia de señal de 2.94 bits. Posteriormente el consorcio formado por DEC, Intel y Xerox colaboró en un estándar para la instalación de 10 Mbit/s.

El método de acceso a la red es el CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection. Conductor-Sensor de Acceso Múltiple con Detección de Colisión). Éste funciona de forma que primero tienen que escuchar el medio para asegurarse de que nadie esté transmitiendo en ese momento (Prestar atención a la actividad de la red es el aspecto conductor-sensor). Si nadie lo está haciendo, comienza la transmisión; por otro lado, en el caso de que el medio esté siendo ocupado por otro dispositivo, espera un tiempo aleatorio y vuelve a intentar. Si llegara a suceder que dos dispositivos escucharan el canal al mismo tiempo y comenzaran a transmitir, la información chocaría en un punto de la red, lo que originaría una colisión (collision); esto se debe a que existen tiempos de propagación de la información, por lo que el dispositivo no sólo escucha el canal para poder transmitir información, sino que también lo hace mientras está transmitiendo y cuando se llevan a cabo colisiones. Debido a esto, cada

dispositivo puede transmitir su información, pero antes de hacerlo espera un tiempo aleatorio dado por un algoritmo, con lo que se minimiza el número de colisiones en una red.

En realidad existen dos especificaciones de EtherNet inoperables entre si; el tipo original, llamado EtherNet , y la versión estandarizada por el IEEE, llamada 802.3. Inoperables entre si significa que no pueden comunicarse una con otra. Si una computadora con EtherNet envía un mensaje a una computadora que utiliza una 802.3, el receptor no entenderá el mensaje. La diferencia entre las dos especificaciones está en la manera en como se interpreta el contenido de un mensaje.

Sin excepción, cualquier tarjeta puede funcionar con ambos estándares. Se trata simplemente de cómo fue programado el software de control; no tiene nada que ver con el hardware. También se pueden mezclar los dos tipos en la misma red. Mientras dos computadoras que envían mensajes entre sí usen el mismo tipo de formato, podrán entenderse; como el intercambio entre dos computadoras, las demás computadoras ignorarán el mensaje.

La forma en que las redes Ethernet transmiten sus datos se llama *datagrama* o *trama*.

Cableado y Topología.

EtherNet utiliza dos tipos de cable coaxial (EtherNet grueso y EtherNet delgado) o cable de par trenzado. En el caso del cable EtherNet grueso, la conexión al cable debe hacerse por medio de un transceiver (emisor-receptor), también llamado MAU (Unidad de Conexión de Medios). Este instrumento se fija al cable por medio de una conexión de vampiro. El transceiver contiene componentes electrónicos que le permiten al cable de 9 alambres que van de aquél a la PC, comunicarse con el cable EtherNet grueso. Sin estos componentes, las señales de estos dos cables son incompatibles.

Con los cables EtherNet delgados, se usan conectores en T fijados directamente a la tarjeta de interfaz de red para unir la PC a la red. La NIC deberá encontrarse cerca del cable de red como sea posible para evitar reflejo y otros problemas eléctricos.

Ambas instalaciones EtherNet (cable grueso y delgado) son topologías en bus, tanto desde el punto de vista físico como desde el punto de vista lógico. Cuando se utilizan cables de par trenzado, las estaciones se conectan a un concentrador central. Esto significa que las instalaciones de par trenzado tienen una topología de fila de estrellas en el nivel físico. Sin embargo, en el nivel lógico el cableado sigue teniendo una topología de bus.

Las reglas para las instalaciones con cableado UTP y STP dependen del centro que se utilice. Estos sistemas permiten longitudes de cable de 30 a 90 metros entre ejes y estaciones de trabajo. Los centros se interconectan con cables coaxiales, así que tienen que seguir las reglas del cableado coaxial.

Cuando se alcanza el número límite de computadoras por conectar en red, ya sea porque alcanzó la capacidad máxima de direcciones del segmento en cuestión o por que alguna limitación electrónica impide más conexiones, se hace necesario extender el sistema. Para lograr esto debe usarse un repetidor, un puente o un ruteador.

En las instalaciones de EtherNet coaxiales se utiliza un repetidor para extender una sola red lógica más allá de los límites de una sola red física. Un repetidor es un regenerador de señales que reacondiciona las señales y las retransmite de una sola pieza de cable a otra. Cuando la señal viaja de un extremo a otro de una pieza de cable hay varios efectos que la distorsionan, y esto dificulta su detección por parte de las NIC's.

Los repetidores toman la señal de un cable, la limpian y la envían a otro cable. Cada sistema de transporte de red permite un número limitado de repetidores, ya que una cadena de

repetidores suele producir retrasos y problemas con la sincronía de la señal, lo que puede reducir significativamente la velocidad del sistema.

Observemos las siguientes reglas para el uso del cable coaxial EtherNet delgado:

- El número máximo de segmentos (redes físicas unidas por repetidores) es 5.
- La longitud máxima de un segmento es de 18 mts.
- La longitud total máxima (longitud total de todos los segmentos) es de 910 mts.
- El número total de estaciones conectadas es de 30 por segmento, o 142 en total.
- La distancia mínima entre conectores en T es de 0.48 mts.
- Deben usarse terminadores en cada extremo de un segmento, y uno de los extremos debe estar conectado a tierra.

Para el EtherNet grueso las reglas son ligeramente distintas:

- El número máximo de segmentos (redes físicas unidas por repetidores) es de cinco, pero sólo tres pueden tener computadoras conectadas a ellos. Los otros dos se usan simplemente para extender la longitud de la red.
- La longitud máxima de un segmento es de 492 metros.
- La longitud total máxima (la longitud total de los segmentos) es de 2,460 metros.
- El número máximo de estaciones conectadas es de 100 por segmento o 492 en total. Cada repetidor cuenta con una estación para los dos segmentos a los que se conecta.
- La distancia mínima entre transceivers es de 2.4 metros
- Debe utilizarse un terminador en cada extremo de un segmento, y uno de los extremos debe estar conectado a tierra.

A continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas de la red EtherNet.

Ventajas:

- Las redes Ethernet son una tecnología madura.
- Su operación es relativamente sencilla y su método de acceso es aceptable en cargas de trabajo pequeñas.
- Es flexible a los cambios en la configuración de la red

Desventajas:

- El método de acceso CSMA/CD no garantiza un tiempo de respuesta determinístico debido a que todos los dispositivos que están integrados a la red compiten por el mismo medio, lo que hace que el tiempo de respuesta sea probabilístico.
- Debido a que existe un tamaño mínimo de trama (64 bytes), el hecho de transmitir tramas de control que ocupen menos de los 64 bytes ocasiona un desperdicio en el ancho de banda del medio.
- El desempeño de la red está en función del número de dispositivos que se conecten a la misma. El tráfico que se genere en una red Ethernet, no debe exceder el 40% de la utilización del ancho de banda

Con lo anterior podemos decir que la tecnología Ethernet es una de las más antiguas y sencillas que existen en nuestros días y que se ha ido adaptando a los cambios tecnológicos de nuestro tiempo.

4.3 Token Ring

La tecnología Token Ring fue propuesta al IEEE como estándar en 1969. La primera versión de Token Ring corría a 4 Mbit/s y podía soportar hasta 260 estaciones de trabajo. Cuando IBM colocó en el mercado las redes Token Ring, inmediatamente se convirtió en el competidor número uno de las redes Ethernet 802.3 Token Ring funciona conforme al estándar IEEE 802.5

Las redes Token Ring, a diferencia de las redes Ethernet, son determinísticas y no probabilísticas. El método de acceso que se utiliza en este tipo de tecnología se conoce como Token Passing, el cual está diseñado para operar en redes con topología en anillo, aunque físicamente son cableadas en forma estrella, utilizando una unidad MSAU (Multistation Access Unit) Las estaciones de trabajo transmiten su información en paquetes llamados tramas. Originalmente, esta tecnología transmitía a 4 Mbps, y después de varios años, se lograron alcanzar velocidades de 16 Mbps.

La forma en que la información viaja de una estación a otra es por medio de un token. El token es el mecanismo por el cual se puede transmitir información. Si una estación de trabajo posee un token, puede transmitir; si no cuenta con él, tiene que esperar su turno. Debido a que la información viaja en forma de anillo, el token recorre cada una de las estaciones conectadas a él, de tal forma que al momento de recibirlo, cada una de las estaciones lee el paquete para saber si corresponde, en caso negativo, lo retransmite al anillo, de la misma forma que trabaja un repetidor, por lo que cada vez que una estación de trabajo lee el mensaje y lo regresa a la red, es un paquete nuevo con la misma información. Este proceso de leer y enviar al paquete es lo que determina que no exista un número máximo de nodos conectados al anillo.

Cuando el token regresa a la estación que origino el mensaje, ésta verifica que la información haya sido entregada correctamente y entonces libera el token a la siguiente estación de trabajo. Debido a este fenómeno es posible garantizar tiempos de respuesta en las redes, por lo que se les denomina redes determinísticas.

Las principales formas de manejar la memoria en redes Token Ring son: memoria compartida, acceso directo a memoria (DAM: Direct Memory Access) y bus maestro. En lo referente a la memoria compartida, una parte de la memoria de la computadora es mapeada a la memoria de la tarjeta de red. Esto hace que la lectura a la tarjeta sea más rápida, debido a que la lee como si estuviera leyendo memoria RAM. El acceso directo a memoria (DAM) ofrece una alternativa. El chip controlador de la memoria reside en la tarjeta de red y asume la responsabilidad de determinar las direcciones de destino y origen, para que la información pueda ser transmitida a través del bus de datos. El chip autoriza y recibe los permisos de lectura hacia el bus de datos. La velocidad de acceso al bus de datos es de 4.77 MHz, lo que provoca una degradación al momento de transmitir poca información.

El bus maestro es la mejor forma de utilizar la memoria, pero se requiere de una arquitectura de microcanal, aunque también puede ser usada en la arquitectura EISA (Extended Industry Standards Architecture). La forma en que opera este tipo de tecnología es tal, que el chip de la tarjeta de red controla el bus de datos, por lo que no necesita una autorización para leer o escribir en él.

Existen dos premisas para evitar conflictos en el acceso a la red. La primera consiste en la necesidad de transmitir información al anillo, y la segunda, en tener la seguridad de ser los únicos transmitiendo en ese momento. La técnica utilizada para resolver este tipo de problemas se llama control de acceso al medio (MAC: Media Access Control), el cual controla el medio entre los diferentes usuarios que desean tener acceso a este para transmitir y recibir su información.

El método de acceso MAC o Token Passing trabaja de la siguiente forma:

1. El token consiste de una serie de bits únicos reconocidos por cada estación en el anillo y en la red.
2. Solamente al tener el token se puede iniciar la transmisión de la información. Existe un tiempo máximo para mantener el token. Una vez terminado el tiempo, el token tiene que regresar de nuevo al anillo.
3. El token es transmitido de estación a estación, y al mismo tiempo proporciona la invitación a transmitir información. El token siempre va a la estación siguiente según la dirección de recorrido del anillo, pero se requiere de autorización para poder usarlo, es decir, la estación con prioridad más alta será la que transmita primero, por lo que para poder transmitir no basta con tener el token, sino que debe tener la prioridad para hacerlo.
4. Cuando la estación emisora transmite la información, guarda el token y transmite una trama de datos. La trama de datos pasa de estación a estación, y la información es copiada por la computadora receptora. Una vez que la trama llegó, ésta se retransmite al anillo para que termine su ciclo.
5. Después de que el destino copia la información, ésta viaja por el anillo hasta ser leída de nuevo por la estación emisora. En el momento en que la estación emisora lee su mismo paquete, libera el token al anillo, para que otra estación pueda transmitir información.
6. Cada estación en el anillo regenera y repite la información en forma secuencial.
7. La adición o baja de estaciones al anillo no interrumpe el proceso del anillo.
8. El anillo tiene protección contra las estaciones que tienen problemas para retransmitir el token, ésta se debe a los tiempos máximos de posesión del token.
9. La estación actúa como monitor activo (Active Monitor) se encarga de que todas las estaciones sigan las normas de temporización, y si alguna de las estaciones no la sigue se da de baja en la red. Además, es la encargada de purgar el anillo en el caso de existir tramas que no pertenezcan a ninguna de las estaciones y de generar el token cuando éste se perdió, o bien cuando la estación que tenía que mandarlo no lo hizo.

Cableado y Topología.

Las redes Token Ring por lo general emplean cable par trenzado protegido o no, aunque también se usa cable coaxial. Las tarjetas adaptadoras de red se conectan a los cables de red por medio de conectores DB-9. El cable se conecta a la red con un conector hermafrodita, que a su vez se conecta a una Unidad de Acceso Multiestación (MSAU).

Un MSAU normalmente tiene 8 puertos, aunque algunos fabricantes ofrecen versiones de 24 puertos. Estas unidades contienen difusores que conectan PC encendida a la red. También cuentan con puertos Ring In (RI) y Ring Out (RO) de manera que se puedan conectar varios MSAU en serie (Las conexiones siempre son RI a RO, nunca RI a RI o RO a RO). Cuando se usa más de un MSAU deben conectarse todos los puertos RI y RO para completar el anillo. Como se ha mencionado, Token Ring es un anillo lógico. Esto significa que hay un canal (conjunto de cables) que van de una PC a la siguiente, y sólo hay dos PC's en cada canal. La configuración física de Token Ring es una estrella en cada MSAU, con cada MSAU configurado en un anillo.

Estas son las características para la instalación Token Ring básica:

- El número máximo de estaciones es de 260 si se utiliza cable protegido de par trenzado (72 si se usa cable telefónico estándar)
- El número máximo de MSAU's es de 33 (9 si emplea cable telefónico estándar).
- La longitud máxima de un cable entre en MSAU y una estación de trabajo es de 45 metros.
- La distancia máxima entre dos MSAU's es de 45 metros.
- Los MSAU's deben estar conectados en anillo mediante las conexiones Ring In y Ring Out. Un solo MSAU no necesita ninguna conexión a Ring In o Ring Out.
- Las conexiones Ring In (RI) deben conectarse solo a las conexiones Ring Out (RO) y viceversa.

Estas son unas cuantas reglas que definen a las instalaciones Token Ring. Varias de ellas cambian por el uso de ruteadores, puentes y diferentes tipos de cables. En la tabla 4.1 se muestran las diferencias entre Token Ring y EtherNet.

	Token Ring	EtherNet
Hardware de red	Token Ring	EtherNet
Protocolo	Token Ring	CSMA/CD
Cableado típico	Par trenzado blindado/sin blindar	Coaxial/par trenzado sin blindar
Velocidad	4.16 mbps	10 mbps
Topología común	Anillo	Bus
Especificación del IEEE	802.5	802.3

Tabla 4.1: Diferencias entre Token Ring y EtherNet

4.4 FDDI

En un esfuerzo por crear un transporte de alta velocidad y con tolerancia de fallas, el Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) elaboró la Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra, o FDDI. Este sistema se basa en dos pares de conexiones de fibra óptica configuradas en dos anillos de rotación contraria. La red corre a 100 Mbit/s y puede cubrir áreas muy amplias (125 millas : 201.16 Km). Los dos anillos de rotación contraria están diseñados de manera que una ruptura en un anillo puede ser redireccionada, asegurando así un servicio continuo.

FDDI es muy similar en estructura al protocolo Token Ring, pero tiene algunas diferencias que lo hacen más eficiente en el aprovechamiento de la amplitud de banda de la red, particularmente cuando se incluyen eventos en los que el tiempo es crítico (como cuando una PC encargada de un proceso peligroso necesita notificar a otra PC remota donde se encuentra el controlador del proceso). FDDI fue diseñado como un servicio de columna, un sistema de transporte de red que apoya y conecta muchos otros sistemas. Aunque ofrece una confiabilidad muy alta, es muy complejo y costoso.

Opciones de 100 Megabits.

La búsqueda de opciones capaces de ofrecer velocidades de 100 Mbits ha llevado al CDDI, la Interfaz de Datos Distribuidos por Cobre. Este es un primo de FDDI, y ofrece el mismo nivel de rendimiento

Otros contendientes en el terreno en las redes de alta velocidad que están en camino de convertirse en sistema basados en estándares incluyen una nueva versión de EtherNet que se dice correrá a 100 Mbit/s

En la tabla 4.2 se muestran algunas de las desventajas que presenta el uso de los diferentes sistemas de transporte de red.

Tabla 4.2 Comparación de los pros y los contras de usar ARCnet, Token Ring, FDDI, y sistemas propietarios de transporte de red.

Favorable		Desfavorable
	ARCnet	
Bajo costo Simple Fácil de expandir Mucho soporte		Baja velocidad Pocos fabricantes
	EtherNet	
Alta velocidad Fácil de expandir Muchos fabricantes Costo de bajo a medio Mucho soporte		La solución de problemas puede ser difícil
	Token Ring	
Velocidad media o alta Sólido Puede construir redes muy grandes Mucho soporte		Alto costo La expansión es compleja Pocos fabricantes
	DDI	
Alto rendimiento Redundancia		Costo muy alto Difícil de expandir Pocos fabricantes Falta de soporte
	Propietarios	
Alto rendimiento Tecnología de punta Ventajas funcionales		Alto costo Generalmente sólo hay un fabricante Sin antecedentes Falta de soporte

4.5 ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode: Modo de Transferencia Asíncrono) es considerada como una red de tercera generación, la tecnología ATM utiliza un método bastante flexible para poder transportar diferentes tipos de información (voz, datos y video) entre los dispositivos de una red de área local (LAN) o red de área amplia (WAN). La tecnología utilizada para transportar los datos se conoce como intercambio de celdas (Cell Switching), los cuales son de tamaño fijo (53 bits).

ATM fue propuesto originalmente por la industria de telecomunicaciones. La primera recomendación fue hecha por la CCITT en 1988, proponiendo a ATM y a la red óptica síncrona (SONET: Synchronous Optical Network) como las bases para B-ISDN (Broadband – Integrated Services Digital Network).

Se llama a modo de transferencia a una de las técnicas de telecomunicaciones usada para transportar información de un punto a otro. La estrategia en este modo de transferencia está basada en las operaciones de los seres humanos, quienes deciden que hacer con cada mensaje.

Las redes ATM son redes orientadas a conexión, lo primero que hacen es establecer una conexión con la estación con la que desean intercambiar información y validar que dicha conexión sea exitosa. Una de las principales diferencias entre el modo de transferencia de conmutación de paquetes (packet-switching) y la conmutación de celdas (cell switching) es que esta última mantiene un circuito abierto permanente con la estación remota hasta que termina la comunicación, y aún cuando no se esté transmitiendo, permanece abierto.

El modo de transferencia de conmutación de paquetes establece un circuito con la estación remota solamente cuando necesita intercambiar información, lo que ayuda a mantener el tráfico estable. La diferencia entre cerrar el circuito o dejarlo abierto, depende del tipo de información que se desee transmitir, por ejemplo, en el caso de transmitir video o voz, el hecho de abrir el circuito y cerrarlo ocasiona un cierto retraso que provoca que la información no llegue bien, como pérdidas de cuadros de video, descontinuados o vacíos en la voz. ATM es una nueva tecnología con la capacidad de soportar cualquier tipo de tráfico a las más altas velocidades dentro de una red.

Como se menciona anteriormente, ATM esta basada en la conmutación de celdas. La información es empaquetada en pequeñas tramas de longitud fija llamadas celdas, cada celda tiene una longitud de 53 bytes, de los cuales 5 bytes se utilizan para el encabezado y 48 bytes para el resto de la información (datos). La probabilidad de que una celda esté obteniendo retrasos sensitivos en la transmisión de la información es reducida debido al pequeño tamaño de longitud fija de las celdas (53 bytes).

La red ATM reserva recursos para la duración de la conexión. Si los recursos son insuficientes, la conexión es rechazada. Además, puede proporcionar servicios de velocidad constante de bits con un mínimo retardo para los requerimientos de video y multimedia.

La tecnología ATM juega un papel muy importante en la evolución de las redes. Las redes actuales, tanto públicas como privadas, transportan gran cantidad de información, proporcionando un alto grado de calidad, garantía de servicio y un tiempo de respuesta adecuado de acuerdo con las necesidades de las aplicaciones, pero, debido al uso de nuevas aplicaciones como video, voz y multimedia, dichas redes están empezando a sufrir falta de recursos, por ejemplo: mayor ancho de banda, mejores tiempos de respuesta, calidad de servicio y tipo de servicio.

La tecnología ATM es la más compleja de todas las tecnologías que se hallan desarrollado por la industria de las redes. Aunque la estructura de sus celdas es muy sencilla, implementar ATM requiere manejar un alto nivel de software y de hardware.

Las redes ATM consisten en un conjunto de switches (conmutadores) conectados entre si bajo interfaces o ligas ATM punto a punto. Los switches soportan dos tipos de interfaz: interfaz de red del usuario (UNI: User Network Interface) e interfaz de nodo de red (NNI: Network Node Interface). UNI conecta los sistemas terminales (End Systems) como las PC's, enrutadores y concentradores hacia el switch ATM, mientras que el NNI conecta los switches ATM entre si

Existen dos tipos de circuitos o conexiones en ATM: el indicador de ruta virtual VPI (Virtual Path Identifier) y el identificador de circuito virtual VCI (Virtual Circuit Identifier). Las rutas virtuales VPI están compuestas de uno o más circuitos virtuales, los cuales se intercambian en forma transparente a través de la red ATM. Todas las rutas y circuitos virtuales sólo tienen significado local en cada switch ATM y se reasignan cuando salen de uno de ellos y entran a otro.

El funcionamiento del switch ATM es sencillo debido a que existen mecanismos externos que se encargan de mantener una tabla de direcciones. La forma en que se configuran las tablas determina dos tipos fundamentales en las conexiones ATM, Estos son:

- *Conexión permanente virtual PVC (Permanent Virtual Connection):* La conexión se establece por un equipo adicional, que es el administrador de las conexiones de la red.

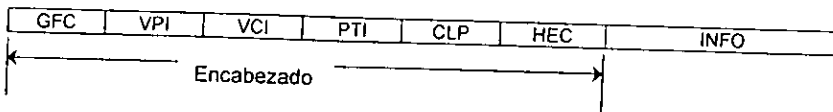
- *Conexión de intercambio virtual SVC (Switched Virtual Connection):* La conexión se establece en cada switch ATM, por lo que no se requiere contar con equipo adicional de administrador de conexiones de red, sino que esta es dinámica en cada punto de la red. Los switches que operan bajo el esquema de conexión SVC no requieren de ningún tipo de proceso manual para configurar los valores VPI/VCI.

El modelo ATM está compuesto por tres niveles:

- *Nivel físico:* En el cual se definen los requerimientos de las señales tanto eléctricas como ópticas y la velocidad de transmisión, denominado ancho de banda o rango de bits de información.
- *Nivel ATM:* Especifica la estructura de las celdas y el flujo de las mismas a través de las conexiones lógicas en las conexiones ATM.
- *Nivel de adaptación ATM (AAL):* Donde se realiza el proceso de 48 bytes que contiene la celda, usando para ello la segmentación y el reensamble de datos variables procedentes de los mismos niveles, y el control de los tiempos, detección y manejo de celdas ATM perdidas o fuera de orden.

Este modelo proporciona una estructura consistente para los desarrollos de B-ISDN. Los tres niveles equivalen a los primeros tres niveles del modelo OSI; pero en el modelo ATM, la información de enrutamiento se genera en los niveles 1 y 2, en el nivel físico y en el nivel ATM que corresponden a los niveles físico y de datos del modelo OSI, respectivamente, por lo que el procesamiento de celdas es mucho más rápido y eficiente comparado con el modelo tradicional de enrutamiento de paquetes.

Podemos decir que las redes ATM son capaces de transportar cualquier tipo de aplicación o servicio como voz, video, multimedia y datos, utilizando un formato común denominado celda. La tecnología ATM comenzará como una tecnología de "columna vertebral" de las redes y poco a poco se desplazara hacia los cuartos de cableado y por último hacia el usuario final. En un futuro la capacidad de alcanzar altas velocidades y la calidad en la señal se deberá al mejoramiento de los protocolos y no a los medios de transmisión.



GFC = Control de flujo genérico
 VCI = Identificador de circuito virtual
 CLP = Pérdida de prioridades de una celda
 INFO = Información

VPI = Identificador de ruta virtual
 PTI = Identificador del tipo de datos
 HEC = Verificación de error del encabezado

Figura 4.1: Trama ATM

5. TIPOS DE MEDIO DE
TRANSMISIÓN Y EQUIPOS DE
COMUNICACIONES

5. TIPOS DE MEDIO DE TRANSMISIÓN Y EQUIPOS DE COMUNICACIONES

El medio de transmisión es utilizado para transportar las señales de la red de un punto a otro. Las redes de área local pueden conectarse usando diferentes tipos de medios de aspecto físico. La industria de redes de área local ha estandarizado, principalmente, tres tipos de medio físico: coaxial, UTP (Unshielded Twisted Pair) y fibra óptica. Los niveles de transmisión que soporta cada tipo de medio físico se miden en millones de bits por segundo o Mbps.

5.1 ESTÁNDARES EIA/TIA 568

La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA: Electronic Industries Association) es una asociación de estándares acreditada por el ANSI (American National Standards Institute) que desarrolla una variedad de estándares, incluyendo equipo. La EIA generó los estándares para el cable y el conector, así como para otros conectores como el RS-449, etc.

El estándar EIA/TIA 568 se desarrolló para la instalación de cableados de telecomunicaciones en edificios comerciales. Los puntos principales de este estándar son:

- Definir un sistema genérico cableado, tanto para voz como para datos, que soporte múltiples productos y fabricantes.
- Proporcionar el diseño de telecomunicaciones con base en productos internacionalmente comerciados.
- Planear e instalar el cableado en un edificio con el conocimiento previo de los productos de telecomunicaciones que se instalarán.

El panorama que plantea este estándar es:

- Reconocimiento del medio
- Topología
- Distancias de cableado y rendimiento
- Facilidad de cableado
- Rendimiento del Hardware
- Administración

Los elementos del cableado que propone son:

- Cableado horizontal
- Cableado del círculo principal
- Las áreas de trabajo
- Los cuartos de telecomunicaciones
- El cuarto de equipos
- Facilidades de entrada
- Especificaciones del cable
- Las salidas de cableado de telecomunicaciones
- La conexión con el hardware
- Administración

Como puede apreciarse, el estándar EIA/TIA 568 cubre una gran variedad de aspectos que deben tomarse en cuenta antes de diseñar, construir o comprar una solución de cableado.

5.2 MÉTODOS DE TRANSMISIÓN

Existen dos métodos de transmisión en las redes modernas: Banda Base y Banda Ancha

El método de transmisión de banda base define que solamente una señal digital puede viajar por el medio y que su velocidad no puede ser mayor a 100 Mbps. La información es puesta en el medio sin ningún tipo de modulación y cada señal transmitida utiliza el ancho de banda total del medio.

El cable UTP, la fibra óptica y el cable coaxial para banda base son los más comunes para este tipo de transmisión

El método de transmisión en banda ancha permite que varias señales puedan viajar al mismo tiempo por el medio, por ejemplo: un CATV coax cable con un ancho de banda de 500 MHz puede llevar 80 canales de televisión de 6 MHz de ancho de banda cada uno (el 6 MHz no es limitante de velocidad). Estas transmisiones requieren un mayor ancho o rango de frecuencias, para poder permitir varias frecuencias en el mismo cable. La información se modula antes de transmitirla. El sistema de televisión es el mejor ejemplo de que varios canales pueden verse a través de un solo cable.

Los cables de fibra óptica y coaxial para banda ancha son los más comunes para este tipo de transmisión

5.2.1 CABLE COAXIAL:

El cable coaxial para banda base y el cable coaxial para banda ancha son muy parecidos en su construcción, pero sus principales diferencias son: la cubierta del cable, los diámetros y la impedancia

El cable coaxial para banda base es de 3/8 de pulgada y utiliza una cubierta de plástico, mientras que el cable coaxial para banda ancha es de 1/2 pulgada y está cubierto de una malla o tela de aluminio y una funda protectora de plástico, que actúan como un escudo en contra del ruido eléctrico.

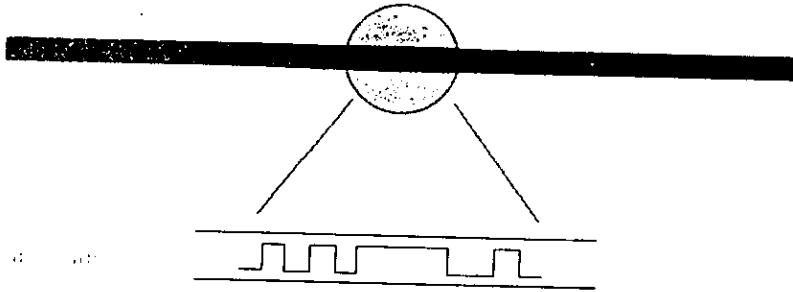


Figura 5.1: Transmisión en banda base (baseband)

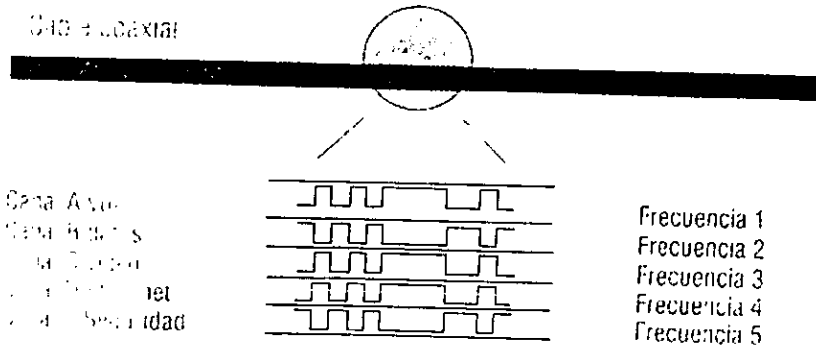


Figura 5.2: Transmisión en banda ancha (broadband)

Este tipo de cable es el que se emplea para la instalación de la popular red local Ethernet, pero lo más común es con banda base. Es caro, pero tiene mejores características de transmisión de alta frecuencia, por lo que tiene la ventaja de ser menos sensible al ruido eléctrico, permitiendo velocidades de transmisión más elevadas.

	Banda Base	Banda Ancha
Tipo de cable	RG-58 A/U	RG-59 o RG-6
Velocidad máxima de transferencia	10 Mbps	6 MHz
Impedancia	50 Ω	75 Ω
Distancia máxima de segmento	185 – 500 m	3600 m
Costo	Bajo	Alto
Inducción de ruido	Baja	Alta

Tabla 5.1: Tabla comparativa entre banda base (baseband) y banda ancha (broadband)

Debido a que el uso del cable coaxial para banda ancha no es muy común, en las tecnologías de red de áreas local se explicarán con mayor detalle las características del cable coaxial para banda base

IEEE 802.3, 10BASE5

Este tipo de cable es conocido como cable coaxial grueso, opera en la transferencia de datos a 10 Mbps en una sola banda (banda base) y alcanza distancias máximas de 500 m (10 = velocidad en Mbps, Base (una sola banda) y 5 = 5 multiplicado por 100). La impedancia de este tipo de cable es de 50 Ω y requiere de un terminador en cada extremo para poder enviar información.

El tipo de conectores utilizados en este tipo de cable se conoce como conectores tipo N.

IEEE 802.3, 10BASE2

Este tipo de cable se conoce como cable coaxial delgado, opera en transferencia de datos a 10 Mbps en una sola banda. La impedancia de este cable es de 50Ω y requiere de un terminador en cada extremo para que la información pueda transmitirse.

Los conectores que utiliza este cable se conocen como conectores tipo BNC.

A diferencia del coaxial delgado que utiliza "T" para conectar los dispositivos al mismo cable, el coaxial grueso utiliza transceivers y un tipo de cable conocido como AUI (Attachment Unit Interface), el cual parte del transceiver al dispositivo que se desee conectar.

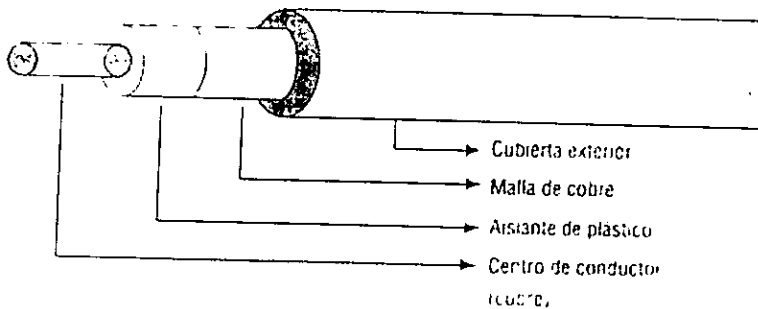


Figura 5.3: Cable coaxial

El cable delgado se usa para conectar a un grupo pequeño de dispositivos, los cuales no cambian de lugar con frecuencia. Es ideal para departamentos pequeños o grupos de personas que comparten la misma área física.

El cable coaxial para banda base tiene una cubierta y una malla que evita que las señales externas afecten a la conductividad, como es el caso del cable UTP.

Pueden adquirirse dos tipos de cable coaxial: con cubierta de PVC o plenum. Estos difieren entre ellos en que la cubierta de PVC lo hace más flexible, mientras que el plenum es más rígido. El plenum soporta mayores temperaturas de calor y llega a resistir en casos de incendio, además, cuando llega a quemarse no genera tanto humo como el PVC y no es tan tóxico.

Ventajas	Desventajas
Bajo costo de mantenimiento	Limitado en distancia y topología
Fácil de instalar y conectar	Poca seguridad. Se daña fácilmente
Mayor resistencia al ruido y a la inducción de otras señales	Mayor dificultad al efectuar cambios en el cableado

Tabla 5.2: Ventajas y desventajas del cable coaxial.

5.2.2 UTP (Unshielded Twisted Pair), (IEEE 10BaseT)

El cable de par trenzado se compone de dos cables de cobre con centro sólido, formando una trenza entre ellos

El cable UTP se utiliza comúnmente en oficinas para los sistemas telefónicos. Por lo general, vienen en pares de cuatro, cubiertos por una funda de plástico, y algunas veces tienen cubiertas de aluminio para ayudar a incrementar las velocidades de transmisión de datos y protegerlos del ruido exterior.

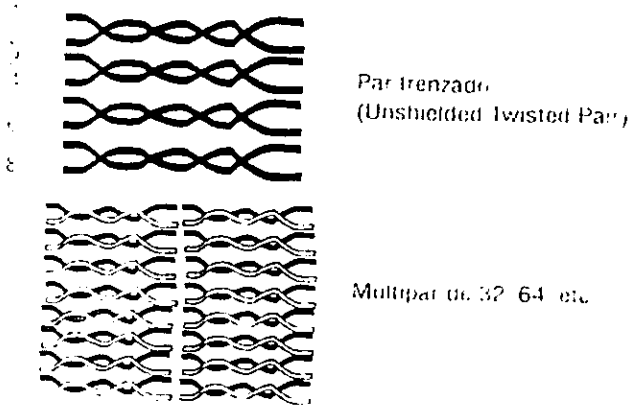


Figura 5.4: Par trenzado

El cable STP (Shielded Twisted Pair) está sujeto a menor interferencia eléctrica y soporta altas velocidades a través de grandes distancias.

Como se menciona existen dos tipos de cable: el UTP y el STP, en los cuales la diferencia principal es el recubrimiento que tienen para aislar el ruido, ganar mayores distancias y obtener altas velocidades.

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) logró generar el estándar 10BaseT, el cual ha tenido mucha aceptación por los administradores de redes y compañías de cableado, ya que este tipo de cable es mucho más fácil de manejar que el coaxial.

Este cable se recomienda por los estándares de la EIA/TIA 568 para las instalaciones de cableados horizontales. Para este tipo de cableado se requiere del uso de dos pares (cuatro hilos). Se usan dos hilos para la transferencia y dos para la recepción.

Actualmente existen varios niveles en este tipo de cable y la razón es que el nivel de cable se escoge dependiendo de la velocidad a la que se quiera transmitir. Los niveles actuales son los siguientes:

- Nivel 3 Este nivel se usa para soportar hasta 10 Mbps y distancias de 90 m. Generalmente se utiliza en redes Ethernet que no pretenden utilizar altos volúmenes de transferencia, como pudieran ser imágenes, video, etc.
- Nivel 4 Este nivel se utiliza para garantizar hasta 20 Mbps y distancias de 100 m. Este tipo de cable puede utilizarse para las tecnologías de Ethernet y/o Token Ring 4/16 Mbps. Al igual que el anterior, no soporta grandes transferencias de información, como se mencionó en el nivel anterior.
- Nivel 5 Este nivel es el más utilizado en la actualidad, debido a que garantiza hasta 100 Mbps y 100 m de estación a estación. Es el que se recomienda para la transferencia de imágenes, video, videoconferencias, etc.

Entre mayor sea el nivel, también lo son los costos. La diferencia entre cada uno de los niveles es el número de trenzas por pulgada con que cuenta el cable, además del recubrimiento que se le da a cada uno de ellos.

Usar cable que no esté trenzado genera grandes problemas en la comunicación de datos, por ejemplo, problemas de diafonía (cross talk), pérdida de información, etc.

Las especificaciones técnicas del cable son:

- Distancia máxima de 100 m
- Impedancia de 100Ω
- Mínimo dos pares
- Cable de 24 AWG
- Máxima velocidad de transferencia entre 10 y 100 Mbps.

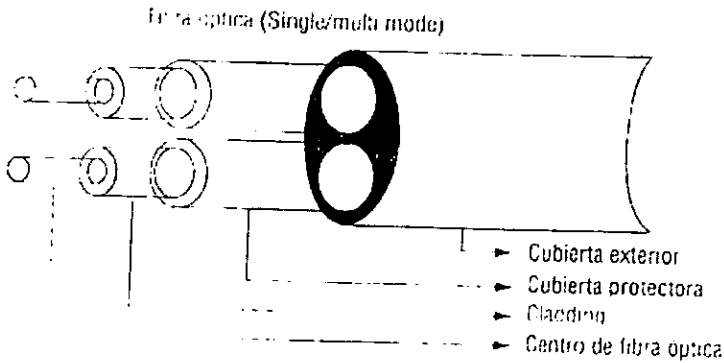
El tipo de conectores que se utilizan en este tipo de cable son los RJ45, los cuales tienen un costo muy bajo, al igual que la herramienta necesaria para instalarlos.

Ventajas	Desventajas
Tecnología bien asimilada	Susceptible al ruido
Facilidad al añadir dispositivos nuevos	Limitación en el ancho de banda
Bajo costo	Limitantes de distancia
Puede utilizarse el mismo cable para la red de teléfonos	

Tabla 5.3: Ventajas y desventajas del par trenzado

5.2.3 FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra óptica se usan para transmitir señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. La fibra óptica consiste en un cilindro de vidrio extremadamente delgado, llamado *core* (centro) y recubierto de vidrio conocido como *cladding*.

**Figura 5.5: Fibra óptica**

La fibra óptica se usa tanto para la transmisión de banda como para la de banda ancha. Los anchos de banda de tres Gigahertz son accesibles con este tipo de cable, mientras que los de 400 y 500 MHz lo son con el cable coaxial. Debido a los amplios anchos de banda que soporta este tipo de fibra, se utiliza cada vez más en muy variadas aplicaciones.

Con el cambio constante de la tecnología, la única parte de la red que tiene que actualizarse son los componentes electrónicos y no la fibra; esto también depende de que tipo de fibra instalado sea el adecuado.

Existen dos fibras por cable, una para la transmisión y otra para la recepción. La fibra puede transmitir a 100 Mbps y se ha demostrado que puede llegar a alcanzar velocidades de hasta 200 000 Mbps. Este tipo de cable no está sujeto a interferencias de ningún tipo.

Debido a su construcción puede alcanzar grandes distancias que van desde los 100 m hasta los 10 Km. La distancia máxima recomendada por IEEE es de 1000 m.

Construcción de la fibra óptica

La fibra está formada por tres componentes que son. El centro o core, el cladding y el buffer. El core es el centro de la fibra y esta fabricado de vidrio, el cladding recubre al core y ayuda a mantener la luz dentro de éste. El buffer es la cubierta de plástico que le da a la fibra una rigidez adicional.

Cada fibra es reconocida por el tamaño del core en relación con el cladding. Por ejemplo, la fibra 62.5/125 µm tiene un diámetro de 62.5 micrones en el core y 125 micrones en el cladding. Un micrón es la millonésima parte de un metro. Para tener una idea, cada hoja de papel de un cuaderno tiene, aproximadamente, 25 micrones de grueso.

Tipos de fibra óptica

Existen dos tipos de fibra óptica en la actualidad: monomodo (single mode) y multimodo (multi mode).

La fibra monomodo se utiliza principalmente en telefonía y en telecomunicaciones para alcanzar grandes distancias, esto se debe a que el espectro de luz recorre varios miles de metros antes de requerir algún repetidor. Este tipo de fibra generalmente se maneja con rayo láser, permitiendo la entrada al core de un solo rayo de luz, lo que brinda una clara y fina señal hasta el final del cable.

Debido a que se utiliza el láser como emisor de luz para mandar la información, si no se maneja con cuidado puede dañar a quien lo maneja o instala, ya que la luz de láser es altamente dañina al ojo humano cuando se ve directamente, por lo que su manejo es muy delicado.

La fibra multimodo se usa generalmente en aplicaciones en donde las distancias son pequeñas (10 Km), como es el caso de redes de área local. Este tipo de fibra es mucho más barata que la anterior y se ilumina con un LED. Debido a que el ancho del core en este tipo de fibra es mayor, admite que varios rayos entren al core al mismo tiempo, lo que provoca un decremento en el ancho de banda soportado por la fibra.

La luz utilizada en este tipo de fibra no daña al ojo humano, por lo que se puede ver directamente al cable sin temor a perder la vista.

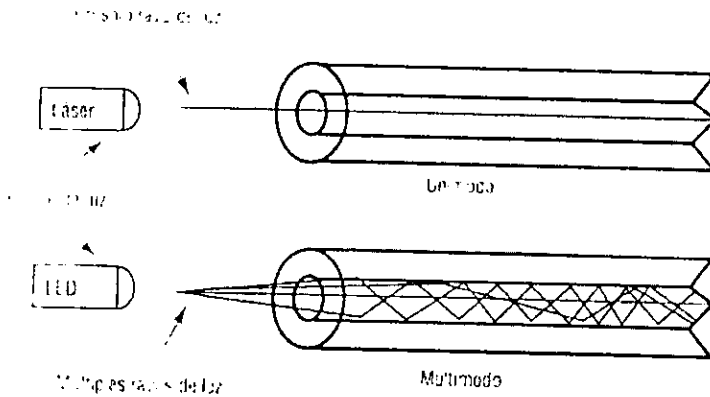


Figura 5.6: Tipos de fibra óptica

Actualmente existen dos tipos de fibra multimodo en el mercado, que son: *step index* y *grade index*. Las fibras de *step index* tienen un gran cambio en el índice de refracción que va del core hacia el cladding, mientras que la fibra de *grade index* presenta un índice de refracción que decrece gradualmente partiendo del core hacia el cladding.

El tipo de fibra usada en Ethernet es la fibra multimodo grade index, 62.5/125 μ . Aunque existen varios tipos en el mercado, esta fibra es la más usada por las compañías que fabrican productos para redes de área local.

El estándar de redes locales por fibra óptica es el llamado FDDI y está normalizado por ANSI con el estándar X3T9.5 entre sus características más importantes destacan su velocidad de transmisión de 100 Mbps y topología de doble anillo redundante (que envían datos simultáneamente en dos direcciones), así como los dos kilómetros de distancia máxima entre estaciones y un máximo de 500 estaciones.

No debemos olvidar que el medio es solamente la vía por la cual se transmite la información. Por tanto, aunque no es habitual entre los usuarios de PC's, se pueden construir redes locales basándose en radio, satélites y otros medios de comunicación.

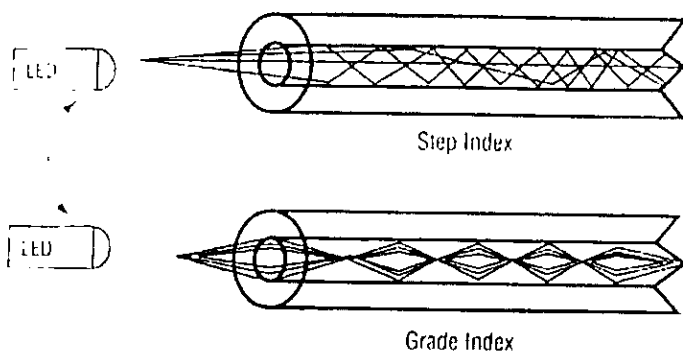


Figura. 5.7: Tipos de transmisión en fibra óptica

Características técnicas de la fibra óptica

- Precio compatible con el coaxial para banda base
- Altos niveles de transferencia de datos. 50 Gbps en distancias de 1 Km y 10 Mbps en distancias de 2 Km
- Grandes distancias. En el caso de Ethernet se pueden tener nodos remotos a distancias de hasta 2 Km. sin necesidad de un repetidor.
- No es susceptible al ruido.
- Relativamente difícil de encontrar, es escaso en el mercado. Requiere de herramientas especiales para el armado de los conectores.
- El equipo de pruebas es demasiado costoso.
- La fibra óptica es un enlace punto a punto. Con la tecnología actual no es posible tener ningún tipo de transferencia multipunto.

Tipos de conectores

En la actualidad, existen varios conectores para fibra. Algunos de los más populares son: Biconic, FC, Mini-BNC, ST y SMA. Los conectores ST y SMA son los dos más usados en la industria para las redes de área local, el conector ST se ha convertido en el más común y confiable de los dos.

El conector ST es denominado *keyed twist*. Es decir, este tipo de conector se ensambla con la entrada a la fibra en la misma forma en que se inserta la llave a un auto y se gira para abrir el seguro. Al igual que sólo hay una forma de quitar el seguro al coche, de igual forma sólo hay una manera de instalar el conector; así, se obtiene una consistencia en la forma de conectar y desconectar la fibra.

El conector SMA, por otro lado, es un conector que se atornilla, lo cual tiene como consecuencia que dependiendo de la persona que realice la actividad el core puede quedar ya sea centrado con el equipo o bien un poco desfasado, pero lo suficiente para provocar problemas de acoplamiento en la transferencia. Este tipo de conectores se encuentra por lo general en equipos viejos que utilizan Ethernet.

Ventajas	Desventajas
Altas velocidades	Más caro que otros tipos de cable
No es susceptible al ruido	No está dentro de los estándares de la IEEE (draft)
Se utiliza como backbone de redes de área local	Limitado (prácticamente) a altas velocidades, punto a punto
Soporte a datos, video y voz	Requiere de personal capacitado para su instalación y mantenimiento

Tabla 5.4: Ventajas y desventajas de la fibra óptica

5.2.4 AUI (Attachment Unit Interface)

Este tipo de cable es conocido como el cable para *transceiver*. Es del tipo STP (Shielded Twisted Pair) y se usa principalmente para la tecnología Ethernet.

El conector utiliza el DB-15 definido por IEEE, aunque sólo ocupa cuatro pines para lograr la conectividad, dos para emisión y dos para recepción. La impedancia de este tipo de cables es de 78Ω .

Hay dos formas de utilizar este tipo de cable que son: el cable AUI de oficina y el cable IEEE 802.3 AUI.

El cable AUI para oficina es más flexible y fácil de manejar, además de que al conectarse en la parte posterior de las computadoras su instalación es mucho más sencilla, comparándolo con el cable IEEE 802.3. El hecho de tener un cable más manejable también reduce sus características técnicas, como se puede ver en la tabla 5.5.

El cable AUI es el único cable que además de transmitir información, también puede conducir corriente eléctrica o potencia suficiente para hacer que el *transceiver* funcione

IEEE 802.3 AUI	AUI de oficina
Cable STP de 20 AWG	Cable STP de 28 AWG (más flexible)
Distancia máxima de 50 m	Distancia máxima de 16.5 m
Relativamente más caro que el cable telefónico	Menos caro que el IEEE 802.3 AUI
Pins outs bajo el estándar IEEE 802.3	Pins outs bajo el estándar IEEE 802.3
Impedancia de 78Ω	Impedancia de 78Ω

Tabla 5.5. Comparación entre AUI 802.3 y AUI de oficina

5.3 EQUIPO DE COMUNICACIONES

Los diferentes componentes que interconectan a las redes de área local para poder extenderlas, administrarlas, combinar tecnologías, etc. Son conocidos como equipos de comunicaciones.

Dentro de los equipos de comunicaciones más usuales se encuentran los módems, los encriptores, concentradores inteligentes, repetidores, puentes (*bridges*), enrutadores (*routers*) y las tarjetas de PC.

5.3.1 CONCENTRADORES INTELIGENTES (HUB)

Los concentradores inteligentes son dispositivos electrónicos capaces de concentrar grandes volúmenes de computadoras en un área pequeña.

Los concentradores son cajas con circuitos, tarjetas y conectores electrónicos, en los cuales se insertan tarjetas de red de la tecnología que se quiera utilizar, por ejemplo: Ethernet, Token Ring, FDDI, etc

Dentro del concentrador existe una tecnología de conmutación de paquetes (*packet switching*), en la que se puede obtener una alta concentración de paquetes por segundo.

Esta clase de equipo es muy utilizado en compañías que tienen muchos nodos y desean concentrarlos en un solo lugar, sin romper las limitantes de distancia en los cableados UTP

La mayoría de los concentradores posee herramientas de administración y monitoreo, para verificar y diagnosticar constantemente las condiciones de la red

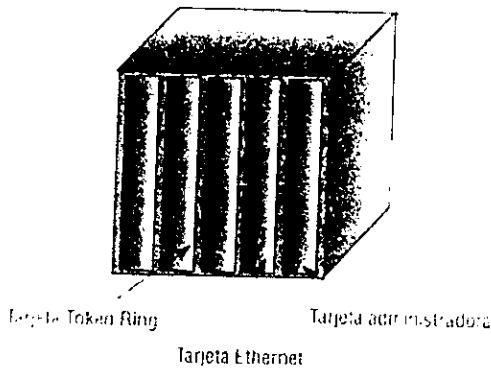


Figura 5.8: Concentrador Inteligente (HUB)

5.3.2 REPETIDORES

Los repetidores son equipos diseñados específicamente para redes broadcast, como es el caso de Ethernet, y su función principal es amplificar la señal que recibe a su entrada y ampliarla a su salida

Debido a que los repetidores amplifican las señales, también amplifican el ruido, por lo que debe tenerse cuidado al momento de seleccionar alguno de ellos

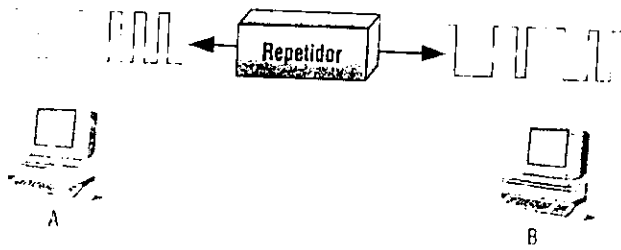


Figura 5.9: Repetidor

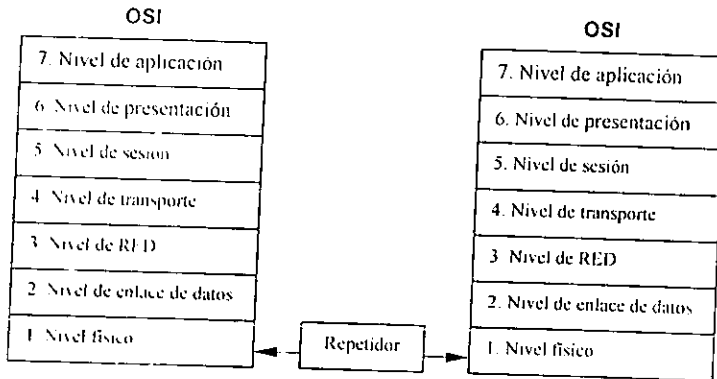


Figura 5.10: Repetidor y su relación con los niveles del modelo OSI

5.3.3 PUENTES

Los puentes de área local constan de un hardware y un software necesarios para unir dos o más tipos de redes. Los puentes pueden unir dos tipos de redes diferentes debido a que no sólo están compuestos de hardware, sino que requieren de software para conectarlos.

Los puentes más simples del mercado examinan las direcciones físicas de los paquetes que viajan en la red y comparan éstas con las direcciones que tienen almacenadas en una tabla para verificar si la dirección destino se encuentra en el mismo segmento.

Al proceso de examinar las direcciones físicas de destino y decidir si los paquetes son transmitidos al otro lado de la red, sin que el usuario tenga que hacer ningún tipo de programación a los equipos se le llama puenteo transparente (*transparent bridging*). Esta técnica se utiliza por todos los puentes Ethernet y por algunos Token Ring. Algunos puentes generan sus propias tablas las cuales son almacenadas en memoria RAM, lo que hace que las comparaciones de direcciones sean más rápidas.

Los puentes no toman en cuenta los protocolos de los niveles altos. Su función está localizada en el nivel de enlace de datos del modelo OSI. Mientras ambas redes de los puentes sean estándares con la IEEE 802.2 LLC (Logical Link Control), el puente puede segmentar las redes independientemente del tipo de medio y método de acceso que estén utilizando.

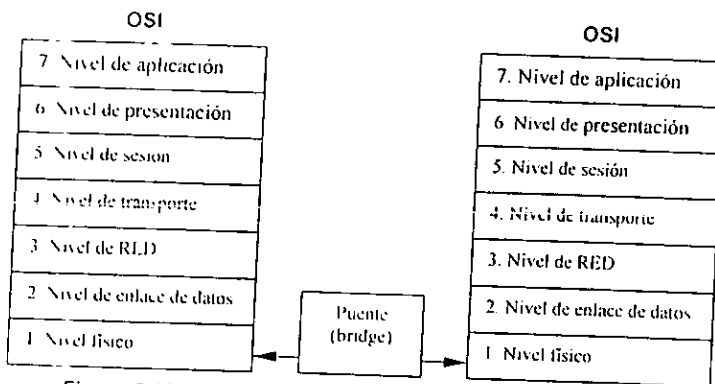


Figura 5.11: Puente (bridge) y su relación con los niveles OSI

5.3.4 ENRUTADORES

Los enrutadores operan principalmente en el nivel 3 (Nivel o capa de red: Network Layer) del modelo OSI. Mientras los puentes no toman en cuenta los protocolos de los niveles superiores, los enrutadores sí lo hacen. Están diseñados para soportar ciertos tipos de protocolos como son: TCP/IP, XNS, NetBIOS, DEC, etc.

Estos protocolos utilizan los esquemas de direccionamiento, verificación de errores y técnicas de enrutamiento que caracterizan a cada uno de ellos.

Algunos enrutadores sofisticados son capaces de manejar enrutamiento de paquetes de una red a otra, independientemente del tipo de redes que se esté utilizando, por ejemplo: una red Ethernet puede intercambiar mensajes con una red Token Ring y viceversa.

Los enrutadores requieren de software más sofisticado y, en consecuencia, de un mayor conocimiento para utilizarlos y operarlos.

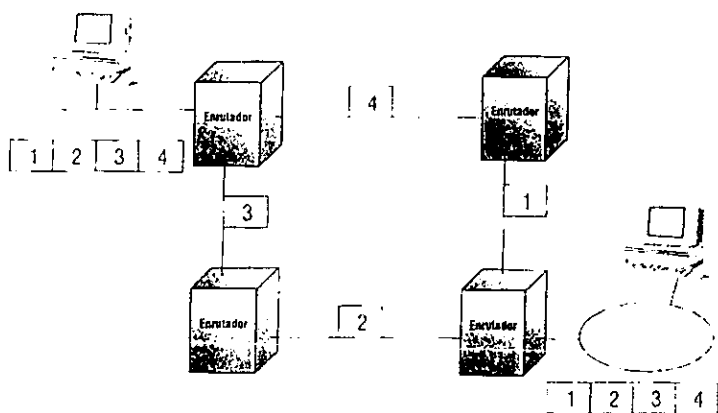


Figura 5.12: Enrutador (router)

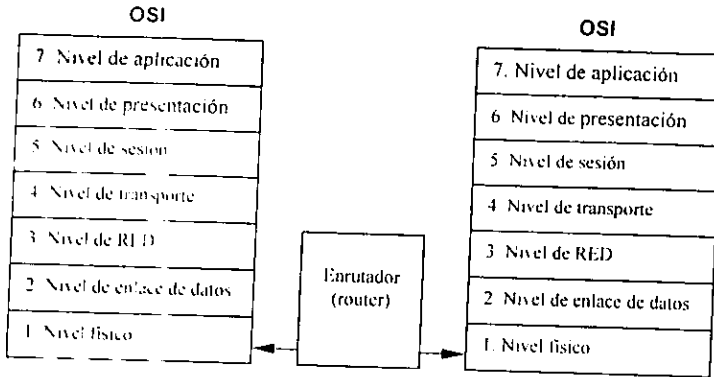


Figura 5.13: Enrutador (router) y su relación con los niveles OSI

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Las necesidades de una mayor anchura de banda está llevando a la industria a adoptar tecnologías como el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM). Las aplicaciones como es multimedia requerirán cada vez más anchura de banda.

Conforme crezcan las redes, habrá más usuarios llamando y conectándose desde sitios distantes. Asimismo, cada vez más usuarios contarán con computadoras portátiles y emplearán enlaces de redes inalámbricos. Cuando las compañías comiencen a enlazar sus redes Lan por todo el país y el mundo para formar redes de área amplia, la red digital de servicios integrados encontrará finalmente un público receptivo. Todos los sistemas son costosos en su instalación y mantenimiento en comparación con la red promedio, pero a medida que los precios se reduzcan y la nueva tecnología mejore los sistemas, estos se irán convirtiendo en la infraestructura de trabajo normal.

Las aplicaciones para red se vuelven cada vez más complejas e incluyen cada vez más imágenes de video. Las compañías incluyen las aplicaciones de la macrocomputadora hacia la red. El resultado de estas tendencias es la creciente demanda por una mayor anchura de banda con la que se puede transportar los datos asociados con estas aplicaciones.

Cuando se diseñó Internet, su anchura de banda de 10 Mbps y su acceso de medios parecían ser adecuados. Sin embargo el tráfico para el que está diseñado EtherNet ha sido reemplazado por un tipo de tráfico que con frecuencia es denso en las LAN grandes. Aunque la topología Token Ring fue creada para el manejo de tráfico pesado, su anchura de banda de 16 Mbps demuestra ser insuficiente para algunas compañías con LAN mayores y de uso más intenso.

Se ha decidido entonces instalar LAN's con una interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI) la cual ofrece una anchura de banda de 100 Mbps. La FDDI solo se instala como espina dorsal de redes, esto debido a su alto costo. Por tal motivo se ha tenido que recurrir a la versión de cable de par trenzado de la FDDI: la Interfaz de Datos Distribuidos por Cobre (CDDI)

El CDDI es una topología de red basada en el estándar FDDI que permite la transmisión de datos a través de cables de par trenzado, con un costo aproximado de \$995 USD por puerto y una anchura de banda de 100 Mbps.

Muchas compañías están esperando la aparición de una topología de mayor ancho de banda que en este caso podría ser Fast EtherNet o 100Base-T, lo que hace que EtherNet sea muy atractivo, ya que los usuarios pueden conservar la compatibilidad con su software EtherNet existente y en muchos casos conservar el cableado. Lo único que hay que cambiar son las tarjetas adaptadoras de red y los concentradores, con el cambio de las tarjetas se busca tener una anchura de banda de 10 a 100 Mbps

El Modo de Transferencia Asíncrona (ATM) esta impactando en las redes de área local, esta tecnología de transmisión basada en el uso de celdas tendrá un impacto mayor en redes LAN y en las WAN. Una de las principales ventajas de ATM es que, ya que todas las celdas tienen el mismo tamaño de 53 bits, es posible predecir los retardos de la red, lo que permite emplear este tipo de transmisión para transportar información de tiempo real, como voz y video. Esta tecnología esta basada en un sistema de conmutación, lo que significa que se puede ampliar. Es posible manejar tráfico aún mayor añadiendo conmutadores adicionales.

Otra ventaja de ATM es que es independiente de los protocolos de las capas superiores. En la capa física pueden emplearse una amplia variedad de protocolos, incluyendo FDDI.

La ventaja de usar ATM en una LAN consiste en que la interfaz entre las dos pasa inadvertida. El grupo conocido como ATM Forum está trabajando en la creación de un grupo completo de especificaciones del ATM que cubrirá todos los elementos clave incluyendo la interfaz LAN/WAN.

La multimedia en LAN se encuentra en su inicio. El hardware que se requiere para esta tecnología se encuentra casi disponible. Por ejemplo, el chip Pentium de Intel ofrece el poder de procesamiento necesario para crear y transmitir imágenes de video a través de una LAN.

La multimedia en LAN probablemente empleará servidores de multimedia, esto significa que dispondrá de chips más poderosos, alta capacidad de acceso rápido, dispositivos de almacenamiento, como CD-ROM, biblioteca en discos ópticos y chips compresores de video. Probablemente se utilicen conmutadores EtherNet y ATM para garantizar una transmisión de video bastante rápida para que pueda ser observada en tiempo real por los usuarios.

Entre los principales usos de multimedia en la LAN tenemos, la educación, la capacitación corporativa, sitios para consultar información, mensajería en video, videoconferencias e incluso servicios de información basados en televisión por cable. El uso de la multimedia en las aplicaciones cotidianas no será una realidad sino hasta que exista una amplia aceptación de la anchura de banda superior a los 100 Mbps.

Una de las situaciones interesantes que surgirían tan pronto como sea posible llamar a nuestra familia o amigos a través de una PC casera, verlos y discutir e interactuar con ellos sin importar donde se encuentren, sugeriríamos entonces que el teléfono podría empezar a cambiar de función. Al igual pasaría con la televisión, que sucederá cuando una PC pueda presentar un video con la misma calidad de imagen y sonido que un reproductor laserdisc, videograbadora o sala de cine. Lo más probable es que un monitor de PC y una computadora sustituyan a todos estos equipos.

La última tendencia del mercado es hacer negocios en la red más importante y más grande del mundo: Internet. La razón es el gran tamaño de la población de Internet, que para este año 2000 dará servicio a 1000 millones de personas en todo el mundo. Estas no solo serán personas del ambiente de la computación, también serán usuarios caseros, negocios pequeños, profesionistas y alumnos de escuelas. Internet no solo llegará a través de las PC's personales, también llegará por medio de servicios administrados por televisión, a través de las compañías de cable y avanzadas unidades convertidoras de señal de cable; donde observaremos textos, gráficas, animaciones y datos computarizados sobrepuestos en las imágenes televisivas normales, y podremos interactuar con las computadoras que proporcionan los datos.

El futuro de nuestra civilización está basada en las comunicaciones por computadora, a sea, las redes, que es inconcebible que nuestras economías puedan funcionar sin ellas.

Finalmente hablaremos de lo que podemos esperar de las redes en estos próximos años:

- *Redes en todo lugar:* Puede esperarse que en los próximos años se llegue a un 80% de las computadoras empresariales se encuentren conectadas en red. Las tecnologías inalámbricas harán que la mensajería electrónica sea una parte integral de cualquier máquina, así aunque una PC no se encuentre en una red de alta velocidad, pueden conectarse en red. Hasta los aparatos más simples como las fotocopiadoras y los sistemas de seguridad estarán integrados a las redes.

- *Mensajería electrónica:* El número de buzones electrónicos está creciendo a pasos agigantados, se observa un aumento en los servicios de mensajería basado en las PC's que hará que la mayoría de la gente este disponible por correo electrónico. Habrá servicios de directorio correo electrónico globales públicos, y podremos localizar personas en cualquier parte del mundo.
- *Mayor rapidez:* Los transportes de red serán más rápidos, las PC's serán más rápidas y el almacenamiento en disco será más rápido, por consiguiente las redes y el software deberán manejar mayor cantidad de información a una mayor velocidad por lo que las tarjetas de interfaz deberán ser llevadas hasta el límite
- *Más trabajo:* Existirá mayor demanda de personas con conocimientos en redes, y la experiencia con estas será de vital importancia
- *Conexiones a Internet:* El no contar una dirección de correo electrónico que se accese a través del Internet nos tendrá aislados del avance tecnológico y de los negocios. Las LAN estarán conectadas al Internet, y empleará los recursos del Internet en cualquier parte del mundo donde nos encontremos.

APÉNDICE

Apéndice A

Las organizaciones de estándares.

INSTITUTO AMERICANO DE NORMALIZACIÓN (ANSI)

Organización con base en los Estados Unidos de América define los estándares de codificación y esquemas de señalización para toda la nación, además de funcionar como representante de este país en la Organización Internacional de Normalización (ISO) y en el Comité consultivo internacional para telegrafía y telefonía de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU)

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL PARA TELEGRAFÍA Y TELEFONÍA (CCITT)

El CCITT es un comité de una organización de las Naciones Unidas llamada Unión Internacional de Telecomunicaciones, a la que ahora se le suele llamar simplemente ITU. La función del CCITT de la ITU es estudiar y desarrollar borradores de estándares técnicos y de procedimientos para las telecomunicaciones internacionales. El CCITT transmite sus borradores de estándares a la ITU, que vota la adopción o rechazo de los borradores como estándares internacionales. Estados Unidos está involucrado en la ITU, como lo está con todas las organizaciones de las Naciones Unidas, a través de sus Departamentos de Estado y Comercio

INSTITUTO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (IEEE)

Es una sociedad con base en los Estados Unidos que desarrolla estándares para la industria eléctrica y electrónica. Los profesionales de las redes están especialmente interesados en el trabajo de los comités 802 de IEEE, que desarrollan estándares de comunicación de protocolos para redes de área local. Los comités 802 concentran sus esfuerzos en desarrollar protocolos estándar para la interfaz física de las conexiones de red de área local, que funciona en las capas físicas y la de Datos del Modelo de referencia ISO/OSI. Estas especificaciones definen como se realizan, gestionan y terminan las conexiones de datos entre los dispositivos de red, además de especificar conexiones físicas como el cableado y los conectores.

Después de completar los borradores de los estándares, los comités 802 del IEEE los transmiten al Instituto Americano de Normalización y/o a la Organización Internacional de Normalización para su finalización y adopción. Los comités 802 de IEEE son:

802.1	Nivel MAC de puentes (bridges) y su administración
802.2	Control de enlace lógico (LLC, Logical Link Control)
802.3	CSMA/CD (EtherNet) 10Base5 10Base2 10BaseT 10Broad36
802.4	Token Bus (MAP/TOP)
802.5	Token Ring (IBM 4 o 16 Mbps)
802.6	Red de Área Metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network)
802.7	Red de Área Local en Banda Ancha (Broadband Local Area Network)
802.8	Fibra óptica CSMA/CD
802.9	Integración de Sistemas para Voz y Datos
802.10	Seguridad
802.11	Redes Inalámbricas
802.12	100 VG Any LAN

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO)

La Organización Internacional de Normalización tiene representantes de organizaciones de estándares importantes de todo el mundo, incluyendo el Consejo económico y social de las Naciones Unidas. Su objetivo es desarrollar y adoptar estándares de todo tipo que facilitarán el comercio internacional y el intercambio cultural. Por lo tanto, la Organización Internacional de Normalización está involucrada en desarrollar estándares para todo, desde pesos y mediciones a prácticas comerciales y protocolos de red. Estados Unidos está representada en esta organización por el Instituto Americano de Normalización (ANSI)

Apéndice B

Glosario.

- 100VG Any LAN:** Método de transmisión basado en el nuevo estándar 100Base-VG aprobado por la IEEE para transmitir información a 100 Mbps sobre los cables existentes de UTP
- 10Base2:** 10 Mbps de velocidad en una red de banda base usando cable coaxial delgado para EtherNet
- 10Base5:** 10 Mbps de velocidad en una red de banda base usando cable coaxial grueso para EtherNet
- 10BaseT:** Estándar de la IEEE que permite el uso del cable telefónico UTP (Unshielded Twisted Pair) en redes EtherNet a una velocidad de 10 Mbps
- 100BaseVG:** Un estándar IEEE para usar el nuevo protocolo IEEE 802.12 a 100 Mbits con cable de par trenzado no protegido del tipo 5 o 3. Hewlett Packard, IBM y otras compañías lo comercializan como AnyLAN
- 10Broad36:** 10 Mbps de velocidad en una red de banda ancha usando cable coaxial grueso
- 1Base5:** 1 Mbps de velocidad sobre cableado de par trenzado
- ANSI:** (American National Standards Institute) Instituto Americano Nacional de Estándares Organización formada de estándares afiliada a la ISO Desarrolla estándares para la transmisión de protocolos, medios y lenguajes de alto nivel.
- Ancho o amplitud de banda:** La capacidad de transmisión de datos de un sistema de comunicaciones
- Anillo:** Topología de red que une a cada computadora con aquellas que se encuentran en el otro lado, formando un círculo cerrado.
- ARCnet:** Una red de área local que incluye un bus físico y una estrella lógica
- ARM:** Modo de respuesta Asincrónica. Las estaciones envían mensajes en el momento en que deseen transmitir, sin esperar un bit de sondeo
- ATM:** Modo de Transferencia Asincrona (Asynchronous Transfer Mode) Tecnología de red por medio de conmutación de celdas utilizada para transmitir información a grandes velocidades empleando celdas (paquete de longitud fija) de 53 bytes.
- ASCII:** Código Americano Estándar para el Intercambio de Información. Código de caracteres empleado por las microcomputadoras.
- Atenuación:** La degradación progresiva de una señal conforme esta viaja a través de un cable
- AUI:** (Attachment Unit Interface) Interfaz de 15 pines conocida como DB15, empleada en redes EtherNet.
- B-ISDN:** Red de Servicios Integrados en Banda Ancha (Broadband Integrated Services Digital Network)
- Baseband:** (Banda base) Se refiere a una sola señal en su forma original que no cambia por modulación Cable coaxial de un solo canal
- Banda de entrada:** Transporta datos desde un nodo LAN hasta el extremo principal.
- Banda de salida:** Transporta datos desde el extremo principal hacia los nodos LAN.
- BIOS:** Software ROM del sistema de entrada / salida básicos.
- Bridge:** (Puente) Equipo de comunicaciones que permite unir dos tecnologías de red iguales y al mismo tiempo poder segmentar el tráfico con base en las direcciones MAC de las tarjetas de red.

Broadcast: (Transmisión o difusión) Entrega de información a dos o más estaciones al mismo tiempo

Router: Dispositivo que ejecuta funciones tanto de puente como de ruteador

Bus: Supercarretera de datos. Término empleado para designar una red de área local con una forma lineal simple

BUS: Servidor de broadcast y desconocidos. Término utilizado en las redes virtuales (Broadcast and Unknown Server)

Cable de par trenzado: Dos cables independientes trenzados juntos, de manera que cada uno enfrente la misma cantidad de interfaces inducida por el medio ninguna función de impresión en red.

Cable coaxial: Cable de dos conductores, ya sea grueso o delgado, que se utiliza para redes de computación. Este cable consta de un alambre central (trenzado o sencillo) cubierto por un material aislante, un segundo conductor de alambre trenzado y una cubierta exterior de plenum (material resistente al fuego) o de hule. El cable coaxial delgado se parece mucho al cable para televisión. El cable coaxial grueso es más grueso y es de color amarillo o naranja

CCITT: Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony)

CCITT X.25: Un estándar para paquetes de datos enviados a redes públicas conmutadas. Este estándar corresponde a las tres primeras capas del modelo OSI

CSMA/CD: Acceso múltiple de detección de portadora con detección de colisión. Un método para evitar colisiones de datos en una red de área local (Carrier Sense Multiple Access with Collitions Detection)

Columna o espina dorsal (backbone): Un segmento de cableado de red que interconecta un grupo de segmentos de red o sistemas. La columna dorsal con frecuencia se dedica al tráfico de servidores o se mantiene entre los closets de cableado de manera que los sistemas operen más rápidamente o a través de mayores distancias

Concentrador: Centro de cableado en topología tipo estrella que puede amplificar una señal y transmitirla (concentrador activo) o simplemente dejarla pasar (concentrador pasivo).

Correo electrónico: Herramienta electrónica de intercambio de documentos empleada para comunicación interpersonal de envío y recepción de texto, archivos y objetos de audio. Una aplicación central se encarga de almacenar la información, enviarla al destinatario y posiblemente de llevar cuenta de la operación.

DARPA: Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica (Defense's Advanced Research Project Agency)

Daragrama: Mensaje que se envía de una computadora a otra sin garantía de recepción.

DTE: Equipo Terminal de Datos. Está compuesto de terminales o computadoras.

Estación de trabajo: Un nodo de la red. Con frecuencia dichos nodos carecen de unidades de disco.

Estrella: Topología de red que, físicamente, recuerda la forma de una estrella. Esta red, construida alrededor de una computadora central, falla por completo si la computadora principal falla.

EtherNet: Un protocolo de red que transfiere datos a 10 Mbits/s a través de una topología de bus lineal.

FAT: Tabla de Asignación de Archivos. Tabla que ayuda a un servidor de disco o servidor de archivos a llevar cuenta de la localización particular de los archivos.

FDDI: Interfaz de datos Distribuidos por Fibra, construida por cableado de fibra óptica. Se considera estándar para la consecución de una velocidad de transmisión de red de 100 Mbps (Fiber Distributed Data Interface)

Fibra multimodal: Cableado de fibra óptica formado por varias fibras

Fibra óptica: Tecnología que emplea pulsos de luz láser, enviados a través de finísimas fibras de vidrio, para transportar datos a altas velocidades (de hasta varios gigabits por segundo)

HDLCL: Control de Enlaces de Datos de Alto Nivel. Este protocolo define los estándares para conectar un DTE y un DCE.

HUB: Concentrador, Dispositivo electrónico central, generalmente utilizado por las topologías de red en estrella y anillo, donde cada estación es conectada y cableada hacia él.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Impresora local: Una impresora conectada a una microcomputadora; imprime solamente los documentos de dicha computadora y no realiza

International Business Machines IBM: Creadores de la PC IBM y las actuales PC's ISA basadas en procesadores Intel. Es la compañía productora de computadoras más grande del mundo y fabrica computadoras mainframe y midrange, así como computadoras personales y sistemas operativos

Interfaz de datos distribuidos por cobre (CDDI): Una topología de red, en versión de cable de par trenzado, de la interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI) que puede alcanzar velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

Interferencia: Señal que se envía a través de una red para indicar que ha ocurrido una colisión de datos

IP: Protocolo Internet. (Internet Protocol)

IPX: Protocolo de comunicaciones de las redes Netware, de la casa de software Novell (Internetwork Packet Exchange)

ISDN: Red Digital de Servicios Integrados. Un modelo CCITT para la eventual integración de voz, datos y una interfaz universal para redes.

ISO: Organización de Estándares Internacionales (International Standards Organization)

LAN: Red de Área Local (Local Area Network) **LLC:** Protocolo desarrollado por la IEEE 802 común para todos sus estándares de redes locales (Logical Link Control)

Local Talk: Tecnología de transporte de Apple, que transfiere datos a 256 kilobits por segundo a través de una red de bus.

MAC: La subcapa de Control de Acceso a Medios de la capa de Enlace de datos del modelo OSI

Macrocomputadora (mainframe): Computadora central muy grande cuyo poder de procesamiento y dispositivos periféricos son utilizados por muchas personas a través de terminales no inteligentes o software de emulación de terminal. Las macrocomputadoras son físicamente grandes y están diseñadas para procesar grandes cantidades de datos

MAN: Red de Área Metropolitana. Red que cubre una ciudad entera y opera a frecuencias de datos de similares a las de una LAN.

MAU: Unidad de Acceso Multiestación. Un concentrador de cableado que conecta varias estaciones de trabajo de red a una red Token Ring de IBM.

Minicomputadora: La sucesora de la mainframe, que ofrecía menos poder de computación por bastante menos dinero y requería un control ambiental menos riguroso.

Modelo OSI: Protocolos de Interconexiones de Sistemas Abiertos empleados para establecer una red de área local.

NetBEUI: Protocolo de comunicaciones desarrollado por IBM y Microsoft para uso en las redes de área local (LAN)

NetBIOS: Un estándar para apoyar comunicaciones de red que es independiente del tipo de transporte de red básico.

NetWare: Línea del sistema operativo de red punto a punto de Novell.

Nodo: Una estación de trabajo individual en una red de área local. Por lo general, incluye un monitor, teclado y su propio microprocesador, así como una tarjeta de interfaz de red. Puede o no tener sus propias unidades de disco.

Paquete: Paquete, trama o datagrama. Grupo de dígitos binarios que incluyen datos y señales de control, los cuales están ordenados en un formato específico.

PBX: Intercambio de Rama Privada. Conmutador telefónico, el cual provee conexiones de voz dentro de las organizaciones. También permite el acceso a los servicios tanto públicos como privados, dentro y fuera de las organizaciones.

Protocolo: Un conjunto de reglas o procedimientos convenidos y aceptados por comités a escala industrial como IEEE y ANSI

Puente: Una conexión entre dos redes que tiene lugar en la capa de enlace de datos.

Red de punto a punto: Una red en la que los nodos comparten sus recursos (impresoras o discos duros) con otros usuarios de la red.

Repetidores: Dispositivos empleados en las redes de área local para retransmitir una señal e impedir su degradación.

Ruido: Disturbios eléctricos que corrompen y degradan señales transmitidas a través de cables

Ruteador: Un dispositivo que conecta dos redes que ejecutan protocolos distintos.

Servidor de archivos dedicado: Un servidor de archivos que realiza solamente esa función y no lleva a cabo tareas de cómputo.

Servidor de archivos no dedicado: Un servidor de archivos que también funciona como una microcomputadora independiente.

Sesión En SNA una ruta lógica y física que conecta dos NAU para transmisión de datos. Una conexión lógica entre dos sistemas comunicantes que permiten la transferencia de datos.

SNA: Arquitectura de Red para Sistemas. La arquitectura empleada por las minicomputadoras y macrocomputadoras de IBM

SPX: Protocolo de comunicaciones de las redes Netware de la casa de software Novell (Squent Packet Exchange)

Suite de protocolos: Cuando la comunicación entre dos sistemas puede ser para muchos propósitos distintos, pueden existir diferentes protocolos correspondientes a cada uno de dichos propósitos, todos basados en una arquitectura común

Switching: Conmutación

TCP: Es un protocolo de comunicaciones confiable desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica (Transmission Control Protocol)

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo Internet

Token: Mensaje especial que significa que el poseedor tiene el derecho de enviar mensajes en un sistema de red

Token Ring: Tecnología de transporte de red de en la cual un token (mensaje) es transmitido en una topología de anillo, transfiriendo datos a 4 o 16 Mbit/s

Token Talk: Un protocolo que permite transmitir datos Apple Talk a través de una red Token Ring.

Topología: La disposición física, o forma, de una red

Transmisión sincrónica: Envío continuo de información en forma de paquetes, en lugar de un byte a la vez

UTP: Par trenzado sin blindaje. Estándar de cableado para uso telefónico y comunicaciones a 8 hilos.

WAN: Red de Área Amplia (Wide Area Network) Cualquier red que cubra un área amplia y requiera de dispositivos de comunicación especiales para hacer posible la comunicación. Las diferencias más importantes entre las WAN's y las LAN's son la necesidad de hacer conexiones a través de grandes distancias y la necesidad de equipo telefónico, por satélite o de microondas para facilitar la conexión.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA:

Rodríguez G., Jorge E.
Introducción a las Redes de Área Local.
McGraw - Hill. México.

Parnell, Tere.
LAN Times: Guía de Redes de Alta Velocidad
McGraw - Hill. España. 1997.

González Sainz, Néstor.
Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos.
McGraw - Hill. Colombia. 1987. 393 p.

Schwartz, Mischa.
Redes de Telecomunicaciones: Protocolos, Modelado y Análisis.
Addison - Wesley Iberoamericana. U.S.A. 1994. 772 p.

Jenkins, Neil. Schatt, Stan.
Redes de Área Local (LAN)
Prentice - Hall Hispanoamericana. México. 1996 309 p.

Black, Uyless.
Redes de Computadores: Protocolos, Normas e Interfaces.
Alfa - Omega. México. 1997.

Tanenbaunn, Andrew S.
Redes de Computadoras.
Prentice - Hall Hispanoamericana. México. 1997. 813 p.

Gibbs, Mark.
Redes para Todos.
Prentice - Hall Hispanoamericana. México. 1995. 451 p.