

INTRODUCCION

1.1 Introducción

La creciente integración de computadoras y comunicaciones dentro de un sistema único, ha llevado a una industria nueva y de rápido crecimiento; **la industria de la comunicación de datos basada en las redes de computadoras**. Los adelantos de la tecnología permiten que las comunicaciones tengan lugar a través de grandes distancias cada vez con mayor facilidad. La necesidad de comunicar la información ya sea telegrafía, voz, datos, vídeo, multimedia, gráficos, teleconferencia, telemedicina o de cualquier otro tipo, llevó a crear sistemas de transmisión de información para transportarla de un punto a otro. Una manera de poder realizarlo es a través de la red de computadoras conectadas por vía satélite.

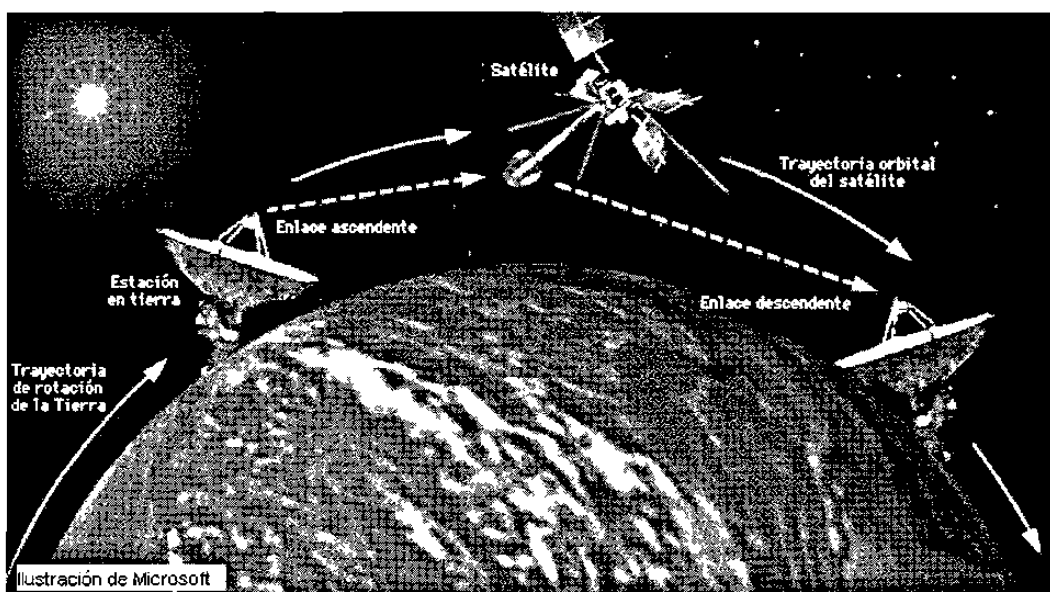


Figura. 1.1 Comunicación de datos vía satélite

El ambiente global de las organizaciones actuales, están orientadas hacia la integración de sus Sistemas de Información, cada vez surgen nuevos productos, estándares y tecnologías, las aplicaciones de Software más modernas, las arquitecturas Cliente/Servidor más funcionales, las Bases de

Datos Relacionales más potentes, y todo el Campo de la Informática, están basadas en ambientes de Comunicación de Datos.

Los distintos Sectores Industriales, los grandes Corporativos y miles de Empresas de diferentes giros, dependen ó dependerán en un futuro muy cercano, de la seguridad y confiabilidad de su infraestructura de redes.

La tendencia del mercado gira alrededor de necesidades como:

- La Transmisión de la Información (Datos, Voz, Vídeo) en forma segura y confiable, con la facilidad de efectuar operaciones en línea.
- La Administración y Control de cada Grupo de Trabajo y de toda la Red, en forma simple, centralizada, fluida e inteligente.
- La Interconectividad hacia todas las Oficinas ó Edificios Remotos.
- La facilidad de crecimiento y migración de sus Sistemas.
- El añadir nuevas tecnologías, como quieran y cuando quieran.

La Interconectividad está avanzando muy rápidamente, y el mercado actual demanda Ingenieros capacitados que puedan diseñar e instalar Infraestructuras de Información, óptimas de Sistemas de Cómputo y Dispositivos de Comunicación.

1.2 Objetivo

El objetivo de esta investigación es abordar las tecnologías más actuales en la Interconectividad e Interoperatividad de redes de telecomunicación de una manera clara y sencilla, a fin de entender sus diferencias y por ende, sus aplicaciones.

En la actualidad la computación es una de las áreas de mayor crecimiento y evolución, dando origen a lo que se ha llamado la era de la información, donde hay un concepto que está creciendo a pasos agigantados, y es el de CONECTIVIDAD, día a día son más las empresas, comercios, banca, industria, hogar, etc. que están actualizando su hardware y software en busca de una fácil, rápida y eficiente comunicación.

Las computadoras desempeñan un papel clave prácticamente en todo lo que hacemos ya sea en el hogar o en el trabajo y las redes hacen posible que las personas trabajen ya sea en sus casas o mientras viajan, con la misma comodidad con que trabajarían en sus propias oficinas. Las redes consisten en numerosas computadoras conectadas a servidores de diferentes compañías y conectándose por todo el mundo.

El principal objetivo es presentar un material por escrito que brinde apoyo a los estudiantes de octavo y noveno semestre y los alumnos de cursos tesis específicamente de la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, con esto el alumno aprenderá a instalar, configurar, administrar y mantener una red de área local. Todo lo que se debe hacer es seguir las indicaciones del proceso de instalación y configuración del servidor y la estación de trabajo. Después cuando necesite recordar, administrar ó dar mantenimiento a la red se puede tomar esta tesis como una referencia práctica del conocimiento de las redes de computadoras.

Con la firme intención de hacer esta tesis lo más práctico posible se tocarán los conceptos básicos fundamentales y se aclararán los puntos claves para una eficiente instalación del software y configuración de las computadoras para una red de área local (LAN) conectándose a INTERNET.

1.3 Justificación

En F.I.M.E., en el programa de la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, se requiere de una estandarización y actualización de los temas del área académica que trata con la transmisión de datos en las materias de "Electrónica para Comunicaciones", "Sistemas de Transmisión de datos" y "Conectividad".

1.4 Metodología

La metodología que se seguirá para la elaboración de esta tesis será la siguiente.

1. Se procederá a una investigación bibliográfica referente al tema, la cual consistirá en consulta a revistas especializadas, libros, base de datos en Internet, etc. (se incluye bibliografía).
2. Las pruebas indicadas en cada uno de los capítulos, tales como ejecución de comandos, serán primeramente revisadas antes de ponerse por escrito, de manera que la información que reciba el alumno esté comprobada. Los sistemas operativos con los que se va a trabajar son el DOS, Novell 4.11, Software de Windows 98 y NT, el equipo de cómputo a utilizar serán 12 máquinas Digital, 1 IBM y la red de fibra óptica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Debido a que la información será de apoyo a los alumnos simultáneamente a la elaboración de la tesis se le presentará a un grupo de ellos el avance de la misma, de forma tal que sirva como retroalimentación su opinión para lograr un escrito con la mayor claridad posible para el estudiante.

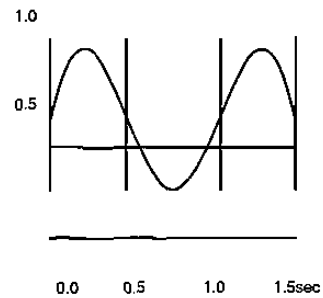
Este manual inicia con la comunicación de datos, la descripción del funcionamiento de las redes de computadoras, que existen actualmente en el mercado, los conceptos básicos, el Modelo de Referencia OSI, y la Interconectividad.

Enseguida se analizan las tres tecnologías de LANs mas usadas, Ethernet, Token Ring y FDDI, describiendo su operación, topología, componentes y sus características más importantes.

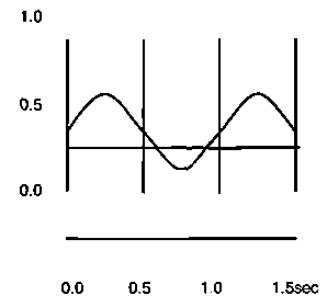
Después se analizan los dispositivos actuales de interconectividad, como los repetidores, concentrador ó hub, bridge, router y switch, analizando las tecnologías con que opera cada uno de ellos, sus características, funcionalidades, ventajas y desventajas.

CAPITULO 2

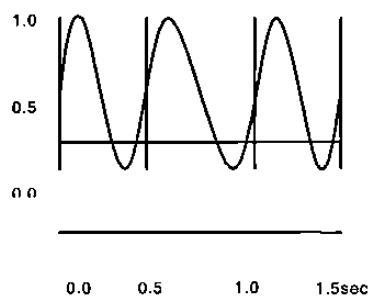
COMUNICACIÓN DE DATOS



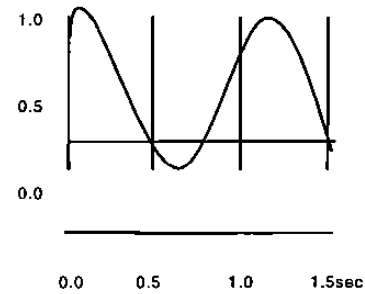
(a) $A = 1, f = 1, \phi = 0$



(b) $A = 0.5, f = 1, \phi = 0$



(c) $A = 1, f = 2, \phi = 0$



(d) $A = 1, f = 1, \phi = \pi/4$

- 2.1 Introducción
- 2.2 Comunicación de datos
- 2.3 Componentes básicos de un sistema de comunicación
- 2.4 Circuitos de comunicación de datos
- 2.5 Datos analógicos y digitales
- 2.6 Modos de transmisión de datos
- 2.7 Tipos de transmisión
- 2.8 Codificación de datos
- 2.9 Razón de datos

2.1 Introducción

Las razones de la comunicación de datos se pueden resumir en la historia ocupacional de Estados Unidos. Durante el siglo XIX la sociedad fue predominantemente agrícola, dominada por granjeros, pero en el siglo XX cambió a una sociedad industrial dominada por el trabajo fabril y la administración. Ahora, conforme se aproxima el siglo XXI, ese país se mueve hacia la sociedad de información, dominada por las computadoras y la comunicación de datos y en la cual individuos altamente capacitados utilizan el poder del saber en lugar de la fuerza física. La sociedad industrial ha alcanzado su punto máximo, y ahora los países desarrollados avanzan rápidamente en la era de la comunicación y la computación, cuya característica es sociedad de la información.

En una sociedad industrial el recurso estratégico es el capital, mientras que en una sociedad de información el recurso estratégico es el conocimiento con el que se crea la información que debe fluir por las redes de comunicación; esta sociedad de información se inició a mediados de la década de 1950.

El conocimiento y la información se pueden crear y destruir, hay conjunción, puesto que él todo generalmente es mayor que la suma de sus partes; de hecho, el todo puede ser varias veces mayor que la suma de las partes si se cuenta con la red de comunicaciones apropiadas para transmitir la información. El conocimiento que no se puede difundir (transmitir) suele tener valor nulo.

El elemento principal en la actual etapa de la información son las comunicaciones. La utilidad de una red de comunicación de datos a alta velocidad con la que se transmite conocimiento/información radica en que se acerca en tiempo al emisor y al receptor de un mensaje, y como resultado se reduce el retraso de la información a causa del tiempo.

El conocimiento sobre comunicación de datos se puede incorporar a diferentes estudios, tales como diseño de circuitos, programación, desarrollo de sistemas de aplicación para negocios, comunicaciones, y administración de empresas. Aun las tareas básicas del trabajo físico de la sociedad requieren ahora

conocimiento técnico sobre el uso de la comunicación de datos, como en el caso de los radios de banda civil en autotransportes de carga, computadoras en el hogar con enlace a redes de comunicación nacionales o internacionales, y aparatos de comunicación personal como los teléfonos móviles (radiotelefonía celular).

El éxito de la transmisión de datos depende principalmente de dos factores: La calidad de la señal que está siendo transmitida y de las características del medio de transmisión.

2.2 Comunicación de Datos

La comunicación de datos es el de proceso de transferir información digital codificada (normalmente en forma binaria), entre dos o más computadoras mediante sistemas de transmisión eléctricos y electromagnéticos. A tales sistemas se les denominan frecuentemente redes de comunicación de datos.

Todos los datos almacenados y procesados por una computadora tienen la forma de bits, por lo que la transferencia de datos entre máquinas implica enviar bits de un lado a otro

La información se define como el conocimiento o forma del conocimiento. La información que se procesa y se organiza se llama datos. Los datos pueden ser, cualquier información alfabética, numérica o simbólica, incluyendo los símbolos alfa numéricos codificados en binarios, códigos operacionales del microprocesador, códigos de control, direcciones de usuario, datos del programa o información de base de datos. En la fuente y el destino, los datos están en forma digital. Sin embargo, durante la transmisión, los datos pueden estar en forma digital o analógica.

Una red de comunicación de datos puede ser tan sencilla como dos computadoras personales conectadas entre sí, por medio de una red telefónica pública, o puede abarcar una red compleja de una o más computadoras de mainframe y cientos de terminales remotas.

Los datos digitalizados pueden generarse directamente en código binario (1/0) en una computadora, o a partir de una señal de voz o imagen mediante un proceso llamado codificación. En una red de transmisión de datos se interconectan un gran número de fuentes de información de tal forma que los datos puedan transmitirse libremente entre ellas. Los datos pueden estar constituidos por un determinado ítem de información, un grupo de éstos, o por instrucciones de computadora (una noticia, una transacción bancaria, una dirección postal, una carta, un libro, una lista de correo, un balance de un banco o un programa informático).

Las redes de comunicación de datos se usan para conectar maquinas de cajero automático (ATM) a las computadoras del banco o pueden usarse para la interface de las terminales de computadoras (CT) o pantalla de teclado (KD) directamente a los programas de aplicación en computadoras de mainframe. Las redes de comunicación de datos se usan para sistemas de reservaciones de líneas aéreas y hoteles, así como redes masivas de comunicación y noticias, tales como la Associated Press (AP) o Unites Press Internacional (UPI). El repertorio de usos para las redes de comunicación de datos es casi infinito.

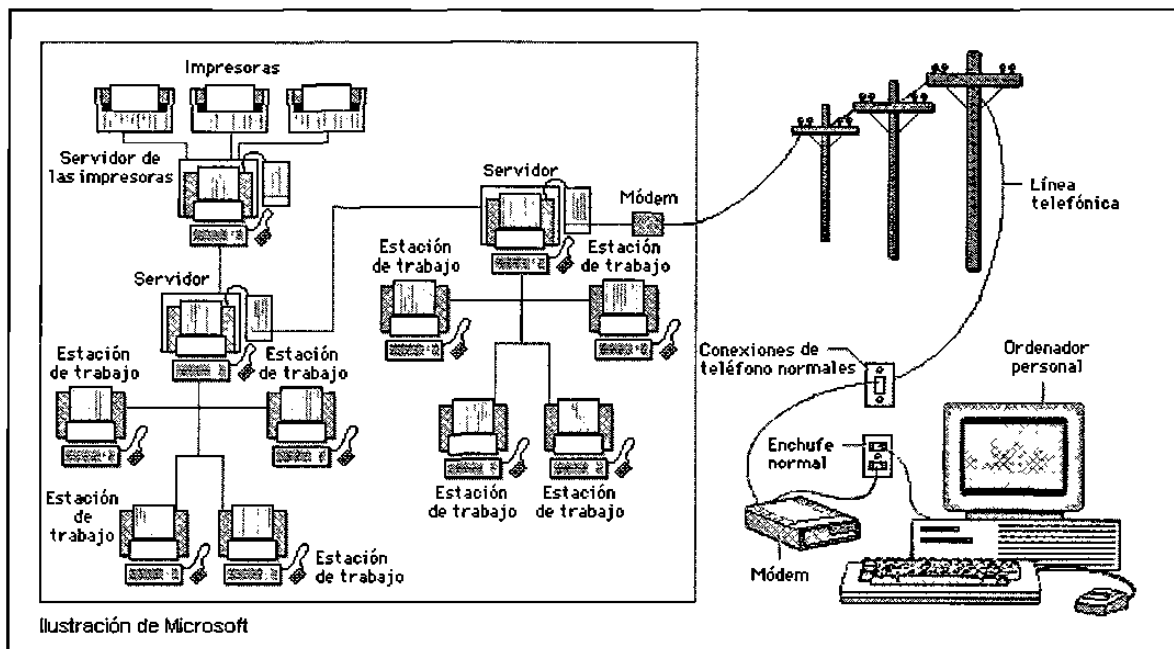


Figura 2.1 Redes de computadoras

Las redes están formadas por conexiones entre grupos de computadoras y dispositivos asociados que permiten a los usuarios la transferencia electrónica de información. La red de área local, representada en la parte izquierda, es un ejemplo de la configuración utilizada en muchas oficinas y empresas. Las diferentes computadoras se denominan estaciones de trabajo y se comunican entre sí a través de un cable o línea telefónica conectada a los servidores. Éstos son computadoras como las estaciones de trabajo, pero poseen funciones administrativas y están dedicados en exclusiva a supervisar y controlar el acceso de las estaciones de trabajo a la red y a los recursos compartidos (como las impresoras). La línea roja representa una conexión principal entre servidores de red; la línea azul muestra las conexiones locales. Un módem (modulador/demodulador) permite a las computadoras transferir información a través de las líneas telefónicas normales. Los módems convierten las señales digitales a analógicas y viceversa, permitiendo la comunicación entre computadoras muy distantes entre sí.

2.3 Componentes básicos de un sistema de comunicación

Los tres componentes básicos de un sistema de comunicación de datos son el transmisor, el medio de comunicación y el receptor como se muestra en la figura 2.2.

El transmisor es el origen de la información, el medio de comunicación es la trayectoria a través del cual fluye la información, y el receptor es el mecanismo en el que se acepta la información. En esta definición, una terminal o computadora menudo se alterna como fuente y como receptor. El medio de transmisión no es mas que la línea de comunicación sobre la cual viaja dicha información.



Figura 2.2 Componentes básicos de un sistema de comunicación

El término de telecomunicaciones se puede utilizar para designar la integración de los sistemas de comunicación de datos, comunicación de voz y sistemas de vídeo, junto con la utilización de computadoras principales y estaciones de trabajo. Los sistemas de transmisión incluyen el teléfono (por cable óptico o normal), la radio, la televisión, las microondas y los satélites. En la transmisión de datos, el sector de las telecomunicaciones de crecimiento más rápido, los datos digitalizados se transmiten por cable o por radio. Las terminales o computadoras incluyen un dispositivo de interfaz de hombre maquina, mediante el cual el usuario puede introducir o recibir datos de información. Este dispositivo puede contar con una pantalla de vídeo, un mecanismo de impresión y un teclado; en el futuro, este dispositivo se podrá operar mediante la voz.

Los cables de conexión, son cables especiales que interconectan la terminal y el módem. Con el dispositivo de línea compartida se puede utilizar un mismo módem para varias terminales. A cada terminal se le asigna un turno secuencialmente para transmitir y recibir datos o información.

El módem es un dispositivo electrónico de estado sólido mediante el cual las señales se convierten de corriente directa en señales moduladas que se pueden enviar por circuitos de comunicación de datos. La forma más común de modular una señal es la modulación en frecuencia, en la que los voltajes de corriente directa se convierten en tonos de frecuencia. Las líneas locales son las conexiones con las que se unen el domicilio u oficina del usuario y la central de la compañía telefónica, o la red de una empresa especial de comunicaciones.

En la central telefónica hay varios conmutadores y equipos de control, los cuales opera la compañía telefónica. Cuando se utilizan circuitos de comunicación con marcación, la transmisión de datos pasa a través de estos equipos de comunicación.

Los canales/circuitos entre centrales son los circuitos que van de una central telefónica a otra. Estos canales pueden ser microondas pero también pueden ser pares de cable par trenzado, coaxiales, comunicación vía satélite, fibras ópticas, etc.

El procesador de comunicación de entrada es una computadora especializada con programas de software. Con estos programas y el hardware de entrada se controla la comunicación de datos.

La computadora principal es la unidad central de procesamiento, en la que se procesan las solicitudes del usuario, se realizan las búsquedas en la base de datos y se efectúan las actividades de procesamiento que requiere la organización comercial.

2.4 Circuitos de comunicación de datos

La figura 2-3 muestra un diagrama a bloques simplificado de una red de comunicación de datos. Como la figura lo muestra, hay una fuente de información digital (estación primaria), un medio de transmisión (facilidad) y destino (estación secundaria).

La computadora principal, anfitrión (host), con frecuencia en una mainframe con su propio conjunto de terminales locales y equipos periféricos. Para simplificarlo, solo aparece una estación secundaria (o remota) mostrada en la figura.

Las estaciones secundarias son los usuarios de la red. Cuantas estaciones secundarias existan y como esta la interconexión, de una o otra, y a la estación host, varía considerablemente dependiendo del sistema y sus aplicaciones.

Existen muchos tipos diferentes de medios de transmisión, incluyendo la transmisión de radio en el espacio libre (terrestre o microondas de satélites), facilidades de cable metálico (sistemas digitales y analógicos) y cables de fibra óptica (proporción de ondas de luz).

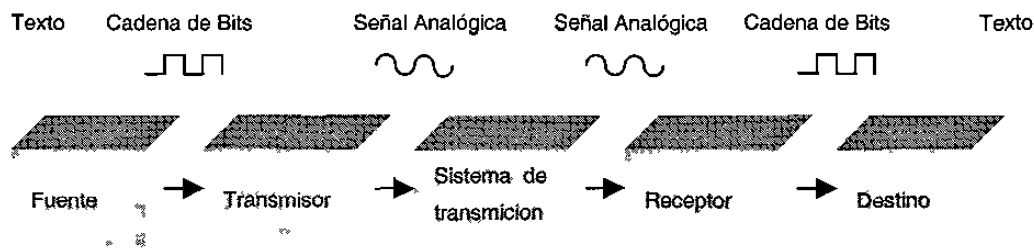


Figura 2.3 Circuitos de comunicación de datos

El equipo de terminales de datos (DTE) es un termino general que describe el equipo de interfaces usando en las estaciones para adaptar las señales digitales de las computadoras y terminales a una forma mas adecuada para transmisión.

Esencialmente, cualquier pieza de equipo, entre la computadora de mainframe y el módem, o el equipo de la estación y su módem, es clasificada como equipo de terminal de datos.

El equipo de comunicación de datos (DCE) es un termino general que describe el equipo que convierte señales digitales a señales analógicas y la interface del equipo de terminal de datos al medio de transmisión analógico. Esencialmente, un DCE es un módem (modulador/demodulador).

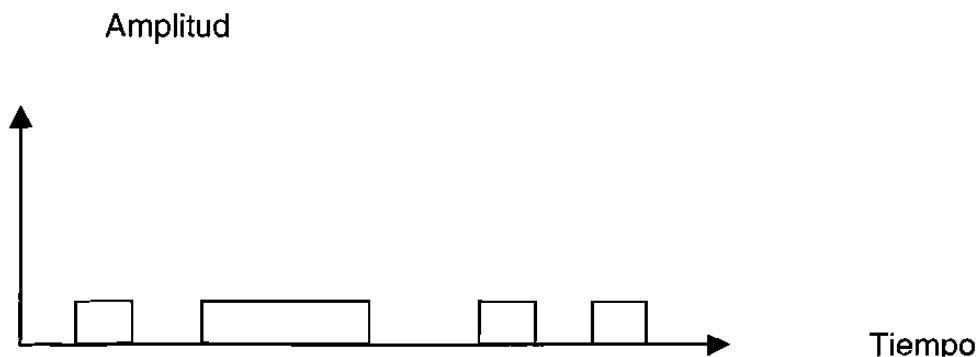
Un módem convierte las señales digitales binarias a señales analógicas, tales como FSK, PSK y QAM, y viceversa.

2.5 Datos analógicos y digitales

En la transmisión de datos se debe tener en cuenta la naturaleza de los **datos**, cómo se propagan físicamente, y qué procesamientos o ajustes se necesitan a lo largo del camino para asegurar que los datos que se reciban sean inteligibles. Para todas esas consideraciones, el punto crucial es si se tratan de entidades digitales o analógicas.



2.4 (a) Continua



2.4(b) Discreta

Figura 2.4 Señales continuas y discretas

Los términos analógicos y digitales se pueden hacer equivalentes a continuo y discreto, respectivamente como de muestra en la figura 2.4. En las comunicaciones estos dos términos se usan con frecuencia como caracterización de los siguientes tres conceptos:

- Datos
- Señalización
- Transmisión

Definimos dato como una entidad que transporta información. Las señales son codificaciones eléctricas o electromagnéticas de los datos. La señalización es el acto de propagar la señal a través de un medio adecuado. Finalmente, se define transmisión como la comunicación de datos mediante la propagación y el procesamiento de señales.

Datos

Los conceptos de datos analógicos o digitales son bastante sencillos. Los datos analógicos pueden tomar valores en cierto intervalo continuo. Por ejemplo, el vídeo y la voz son valores de intensidad que varían continuamente. La mayoría de los datos que se captan con sensores, tal como los de temperatura y de presión, son continuos.

"Los datos digitales toman valores discretos, como por ejemplo los textos o los números enteros".

Las cadenas de caracteres o textos son un ejemplo típico de datos digitales. Mientras que los textos son más adecuados para los seres humanos, en general no se pueden transmitir o almacenar fácilmente (en forma de caracteres) en los sistemas de procesamiento o comunicación. Tales sistemas están diseñados para datos binarios. Por esto se han diseñado un buen número de códigos mediante los cuales los caracteres se representan por secuencias de bits. Quizá el primer ejemplo más conocido es el código Morse. En nuestros días, el más utilizado en los Estados Unidos es el ASCII (American Standard Code For information Interchange) promulgado por el ANSI.

Señales

En un sistema de comunicaciones, los datos se propagan de un punto a otro mediante señales eléctricas. Una señal analógica es una onda electromagnética que varía continuamente, Dependiendo de su espectro, la señal se podrá

propagar por una serie de medios. Una señal digital es una secuencia de pulsos de tensión que e pueden transmitir a través de un cable; por ejemplo, un nivel de tensión positiva constante puede representar un 1 binario y un nivel de tensión negativa constante puede representar un 0.

Ejemplos de información analógica son la voz humana y las ondas de radiodifusión y de información digital son la telegrafía y los datos de computadoras.

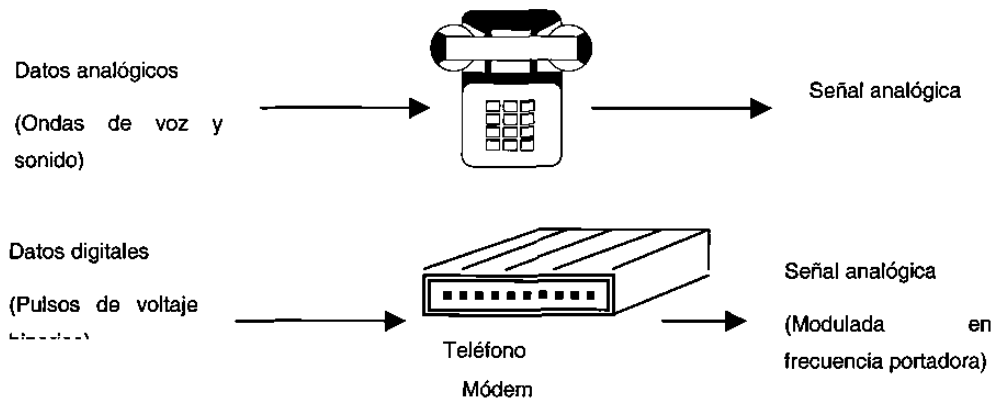
Vista como una función del tiempo, una señal electromagnética puede ser continua o discreta. Una señal continua es aquella en la cual la intensidad de la señal varia en forma constante en el tiempo, en otras palabras, no hay interrupciones o discontinuidades en la señal.

Una señal discreta es aquella en la cual la intensidad se mantiene constante en un solo nivel por un período de tiempo y después cambia a otro nivel constante. La figura 2.1 muestra estos tipos de señales. La señal continua podría representar voz y una señal discreta podría representar dígitos binarios.

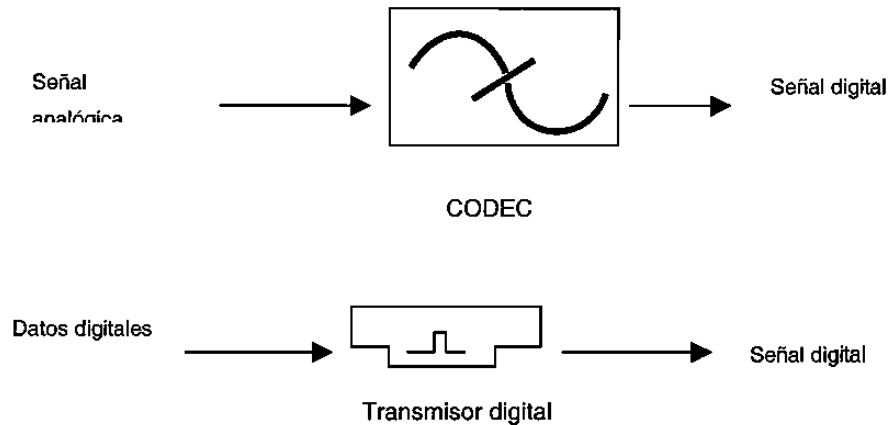
Datos y señales

Generalmente, los datos analógicos son función del tiempo y ocupan un espectro de frecuencia limitado, estos datos pueden ser representados por una señal electromagnética ocupando el mismo espectro. Los datos digitales pueden ser representados por señales digitales con un nivel de voltaje diferente para cada uno de los dígitos binarios.

Como lo muestra la figura 2.5, estas no son las únicas posibilidades, los datos digitales pueden ser representados por señales analógicas al usar un módem. El módem convierte una serie de pulsos de voltaje binarios (2 valores) en una señal analógica al codificar los datos digitales en una frecuencia portadora.



(a) Señales analógicas: representan datos con variación continua de ondas electromagnéticas



(b) Señales digitales: representan datos mediante una secuencia de pulsos de tensión.

Figura 2.5 Señalización analógica y digital de datos analógicos y digitales.

En una operación similar a la realizada por el módem, los datos analógicos pueden ser representados por señales digitales. El aparato que realiza esa función para datos de voz es un CODEC (codificador-decodificador). En esencia, el CODEC toma la señal analógica que representa los datos de voz y aproxima la señal por una ráfaga de bits. En el lado receptor, la ráfaga de bits es usada para reconstruir los datos analógicos. De ahí que la figura 2.5 sugiera que los datos pueden ser codificados en señales de muchas maneras.

2.6 Modos de transmisión de datos

En esencia, los datos binarios pueden transmitirse por las líneas de comunicación en modo serie o en modo paralelo. La transferencia de los datos dentro de las computadoras modernas se realiza en modo paralelo.

En la transmisión en paralelo, todos los bits de un carácter se envían en forma simultánea por líneas separadas o en diferentes frecuencias sobre la misma línea. En la transmisión en paralelo se envían (n) bits en un ciclo de tiempo (t) mientras que en la transmisión en serie los mismos (n) bits necesitan (n) ciclos. La transmisión serial consiste en enviar un conjunto de datos bit por bit a través de una línea de comunicaciones.

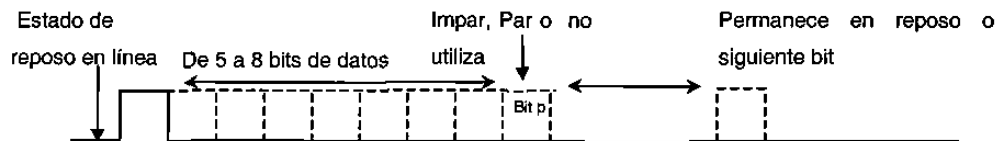
La diferencia entre la transmisión en serie y en paralelo es que en la primera, el dispositivo transmisor envía un bit seguido de un intervalo, luego un segundo bit y así sucesivamente hasta transmitir todo. Se necesitan (n) ciclos para transmitir (n) bits. La transmisión en paralelo es mucho más rápida, pues sólo necesita de un ciclo para transmitir los (n) bits de información. La mayoría de las comunicaciones se realizan mediante la transmisión en serie y comúnmente se utiliza la transmisión asíncrona y la transmisión síncrona.

Transmisión Asíncrona.- En este tipo de transmisión, el mensaje es dividido en caracteres, los cuáles son preparados y transmitidos de manera individual. Cada carácter de información en la transmisión asíncrona está precedido por un bit de inicio, tras lo cuál están los bits del carácter y para cerrar se cuenta con un bit de paro. Como el término asíncrono lo da a entender, el lapso de tiempo es variable entre la transmisión de un carácter de información y otro carácter.

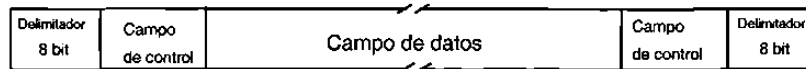
Transmisión Síncrona.- En las transmisiones síncronas el mensaje es fragmentado en bloques delimitados por caracteres de control. El mensaje es iniciado por bloque especial, el encabezado, cuyo primer byte es SOH (inicio de encabezado, 01h en ASCII). Este encabezado contiene información referente al mensaje, la estación fuente y la estación destino.

Después del encabezado están los bloques (frames o trama) del mensaje. Para los bloques intermedios, es decir después del encabezado y antes del bloque final, se presenta en principio el carácter STX (inicio de texto, 02H), luego el mensaje y después el carácter ETB (fin de bloque, 17H en ASCII). Para el bloque final se inicia igualmente con STX, sigue la última parte del mensaje y se concluye con ETX (fin de texto, 03H en ASCII).

El tiempo transcurrido entre el envío de un bloque y otro en la transmisión síncrona también es variable.



(a) Formato de transmisión asincrónica



(b) Formato de transmisión síncrona

Figura 2.6 Transmisión Asincrónica y Síncrona

2.7 Tipos de transmisión

Un canal es un camino para la transmisión de datos entre dos o más puntos. También se conoce como línea, enlace, facilidad o medio. Las líneas se clasifican según los tipos de medio por el que están conformadas, por ejemplo fibra óptica, atmósfera, cable coaxial y otros.

Los métodos disponibles de transmisión son símplex, semidúplex (Half Duplex - HDX) y dúplex completo (Full Duplex - FDX).

En la transmisión símplex la información sólo se transmite en una dirección y los papeles del transmisor y receptor están fijos. Un ejemplo de este tipo de transmisión es el timbre de una residencia.

La transmisión símplex no se utiliza en las redes de comunicación de datos.

En la transmisión semidúplex (half duplex), una estación transmite la información a otra y al concluir la operación, se invierte la comunicación. En otras palabras la transmisión semidúplex permite la transmisión en ambas direcciones pero sólo una a la vez. Un ejemplo de este tipo de comunicación lo constituye el intercambio de información entre un procesador central y una unidad lectora de discos en una computadora.

En la transmisión dúplex completa (full duplex), ambas estaciones pueden recibir y transmitir simultáneamente. La información puede fluir por las líneas en ambas direcciones a la vez. Un ejemplo de este tipo de transmisión puede ser una conversación telefónica en la que las dos personas pueden hablar y escuchan al mismo tiempo.

2.8 Codificación de datos

La figura 2.7 es otra representación que enfatiza todos los procesos involucrados. En el caso de señalización digital, una fuente de datos $g(t)$, que puede ser tanto analógica como digital, se codifica en una señal digital $x(t)$. La forma de onda en particular que adopte $x(t)$ dependerá de la técnica de codificación elegida, y se elegirá intentando optimizar el uso del medio de transmisión: Por ejemplo, la condición se puede elegir intentando minimizar el ancho de banda o se puede elegir para minimizar el número de errores.

La transmisión analógica se basa en una señal continua de frecuencias constante denominada portadora. La frecuencia de la portadora se elige para que sea compatible con las características del medio que se vaya a utilizar. Los datos se pueden transmitir modulando la señal portadora, donde por modulación se entiende el proceso de codificar los datos generados por la fuente, en la señal portadora de frecuencia f . Todas las técnicas de modulación implican la modificación de uno o más de los tres parámetros fundamentales de la portadora:

- La amplitud
- La frecuencia
- La fase

La señal de entrada (que puede ser tanto analógica como digital se denomina señal moduladora o también señal en banda base $s(t)$). Como se indica en la figura 2.7, $s(t)$ es una señal limitada en banda (pasabanda). La localización del ancho de banda asignado está relacionada con f_c , estando usualmente centrado en torno a ésta. De nuevo, el procedimiento de codificación se elegirá para optimizar algunas de las características de la transmisión.

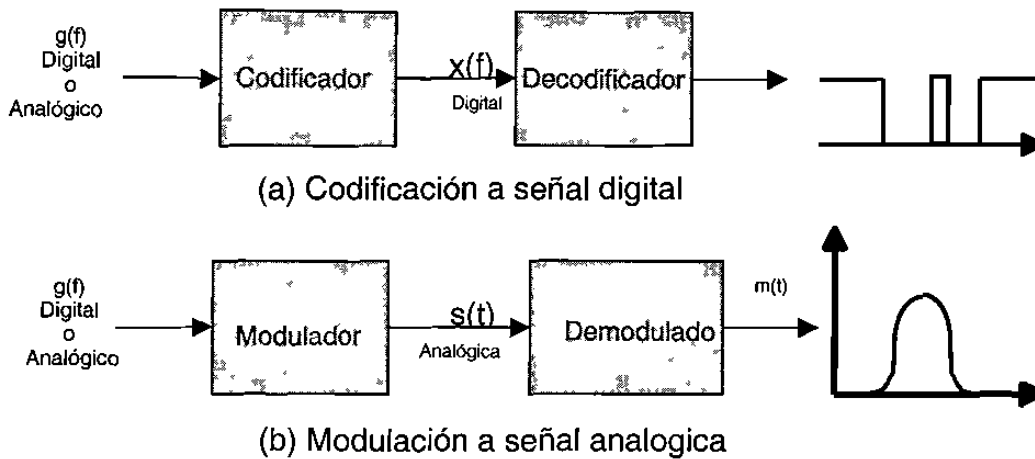


Figura 2.7 Técnicas de codificación y modulación de datos

Las cuatro posibles combinaciones mostradas en la Figura 2.7 se utilizan con frecuencia, si bien, las razones por las que se elige una u otra pueden ser de diversa índole, como las que se indican a continuación

Datos digitales, señales digitales: en términos generales, el equipo para la codificación digital usando señales digitales es menos complicado y menos costoso que el equipamiento necesario para transmitir datos digitales modulando señales analógicas.

Datos analógicos, señales digitales: la conversión de los datos analógicos en digitales permite la utilización de las técnicas más recientes de equipos de conmutación para transmisión digital. Datos digitales, señales analógicas: algunos medios de transmisión, como por ejemplo la fibra óptica y los medios no guiados, sólo permiten la propagación de señales analógicas.

Datos analógicos, señales analógicas: los datos analógicos de naturaleza eléctrica se pueden transmitir fácilmente y de una forma poco costosa (de naturaleza eléctrica se pueden transmitir fácilmente y de una forma poco costosa) en banda base. Esto por ejemplo es lo que se hacen para la transmisión de voz en las líneas de calidad telefónica. La modulación se usa frecuentemente para desplazar el ancho de banda de la señal en banda base hacia otra zona del espectro. De esta manera se permite que varias señales, cada una en una posición diferente del espectro, compartan el mismo medio de

transmisión: este procedimiento se denomina multiplexión por división en frecuencias.

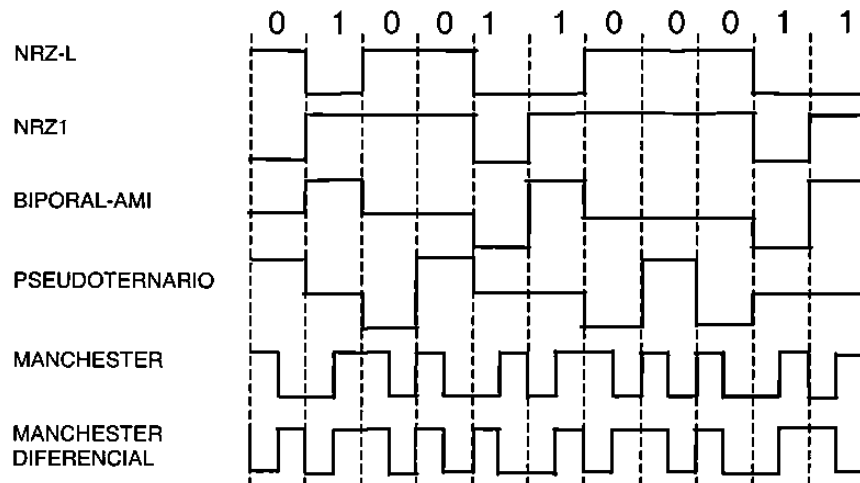


FIGURA 2.8 Formatos de señales digitales codificadas.

Datos digitales, señales digitales: Una señal digital es una secuencia de pulsos de tensión discretos y discontinuos, donde cada pulso es un elemento de señal. Los datos binarios se transmiten codificando cada bit de datos en cada elemento de señal.

2.9 Razón de datos

La razón de datos es que tan rápidos los bits pueden ser transmitidos por el canal de comunicación, la razón es medida en bits por segundo, o bps, cada tipo de canal tiene un rango de datos máximo.

Los canales de transmisión de datos se utilizan para transportar datos de una localidad a otra en las categorías de Banda Base, Banda de Voz y Banda Ancha. Entre mayor sea la amplitud de la banda de un canal, pueden ser transmitidos más datos en un período de tiempo dado.

Banda Base La velocidad de transmisión en las redes de área local es de 10 Mbps en cable coaxial, La velocidad de 10 Mbps y 100 Mbps en UTP, y de 100 Mbps a 2Gbps en fibra óptica.

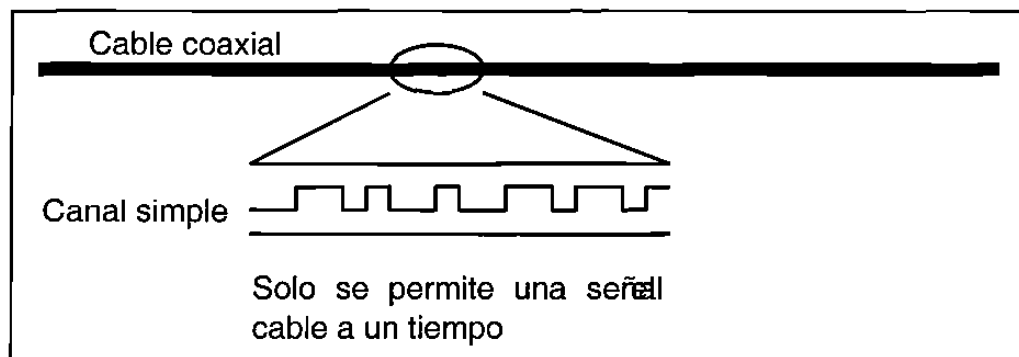


Figura 2.9 Transmisión en banda base (baseband)

Banda de Voz En muchos casos, para transmisión de datos, se utiliza la red normal de conmutación telefónica, se llama un número telefónico y por técnicas especiales se empiezan a introducir los datos al computador receptor. Sin embargo, cuando el volumen de datos es considerable con la frecuencia es más económico para una organización adquirir líneas dedicadas o privadas utilizando Módems tanto para la transmisión de voz como de datos.

Las computadoras a través de los módems pueden transmitir de los 19,200 bps hasta 33,600 bps . Estos son llamados canales de banda de voz porque son utilizados en las líneas telefónicas.

A principios de los 1960's comenzaron a aparecer los sistemas de transmisión digital, utilizando el método que se conoce como Modulación de Pulsos Codificados (PCM). En 1962, AT&T/Bell inició la explotación comercial de los sistemas telefónicos digitales. El primer sistema, instalado en el área de Chicago, se denominó sistema portador T1. Desde entonces, la familia de sistemas portadores ha evolucionado, y en la actualidad se pueden encontrar en todo el mundo equipos de comunicación interurbana basados en T1. El sistema portador T1 agrupa 24 canales 64 kbps, obteniéndose una velocidad de 1.544 Mbps. Los canales son agrupados "multiplexados" por TDM. Después se crearon otros sistemas portadores para satisfacer el aumento de la demanda en las líneas telefónicas.

Por otra parte, a principios de los 1970's en Europa y posteriormente en otras partes del mundo, un esquema TDM estándar fue adoptado según el cual 30 canales de 64 Kbps son combinados (o multiplexados) junto con otros dos canales adicionales que transportan información de control, lo cual produce un canal con velocidad de 2.048 Mbps. Debido a que se incrementaban cada vez más la demanda de telefonía de voz y los niveles de tráfico en la red, era evidente que el estándar de señales de 2 Mbps no era suficiente para hacer frente a las demandas de tráfico en las redes troncales. A fin de evitar tener que usar una excesiva cantidad de enlaces de 2 Mbps entre las centrales telefónicas, se decidió crear un nivel extra de multiplexión. El nivel extra de

multiplexión implicó la combinación de 4 canales de 2 Mbps para producir un canal de 8 Mbps. Conforme se incrementaron las necesidades más niveles de multiplexión fueron creados dando como resultado un conjunto de velocidades o niveles a los que se les llamaron Jerarquías. Los niveles o jerarquías europeos son: 2 Mbps, 8 Mbps, 34 Mbps, 140 Mbps, y 565 Mbps.

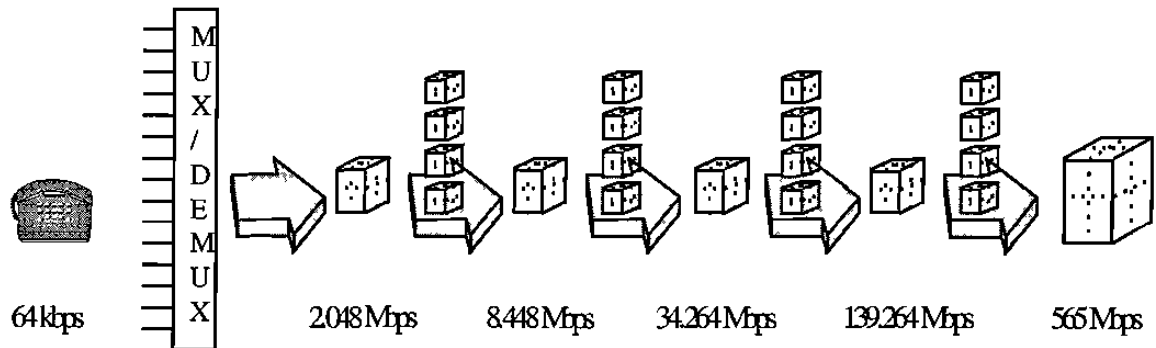


Figura 2.10 Niveles de Multiplexión

Nivel Jerárquico	Estados Unidos	Europa	Japón	Francia
0	56 kbps(1)	64 kbps(1)	56 kbps(1)	64 kbps(1)
1	1.544 Mbpsx 24 (24)	2.048 Mbpsx 30 (30)	1.544 Mbpsx 24 (24)	2.048M bpsx 30 (30)
2	6.312 Mbpsx 4 (96)	8.448 Mbpsx 4 (120)	6.312 Mbpsx 4 (96)	8.448 Mbpsx 4 (120)
3	44.736 Mbpsx 7 (672)	34.368 Mbpsx 4 (480)	32.064 bpsx 5 (480)	52 Mbpsx 6 (720)
4		139.264Mbpsx 4 (1920)	97.728 Mbpsx 3 (1440)	139.264MbpsN2x 16 (1920)
No definido	274 Mbpsx 6 (4032)	565 Mbpsx 4 (7680)	397 Mbpsx 4 (5760)	565 Mbpsx 4 (7680)

Tabla 2.1 Jerarquías PDH

Notas.-

1. El nivel jerárquico 0 indica un canal de voz digitalizada PCM, el cual es de 64 kbps, ya que éste requiere una codificación de 8 bits por muestra y 8000 muestras por segundo, lo que equivale a 64 kbps. En los países de Europa se emplea este estándar para el canal de voz digital PCM, pero en Estados Unidos y Japón se utiliza una variante. La codificación en vez de ser a 8 bits es a 7 bits, lo que da como resultado que el canal de voz digital sea de 56 kbps; el bit restante se utiliza para información de control, lo que equivale a 8 kbps de información de control.
2. Los números entre paréntesis indican el número de canales de voz digital que puede transportar el canal de en ese nivel jerárquico, según el método de modulación PCM.
3. Los números que multiplican indican dos cosas a la vez:
 Primero, la cantidad de canales del nivel anterior que se van a multiplicar para formar el canal del nivel actual.
 Segundo, el factor por el que se multiplica el número de canales del nivel anterior para obtener el número de canales de voz del nivel actual, no para obtener la velocidad del nivel (o capacidad del canal). La diferencia existente se debe a que se agregan bits de justificación y de información de control. Esto se explica mas adelante en la parte Multiplexión Asíncrona.
4. En Francia, el nivel 4 indica $N2 \times 16$, esto significa que el número de canales de voz del nivel 4 se obtiene al multiplicar el número de canales de voz del nivel 2 por el factor 16. Esto nos indica que la multiplexión para obtener el nivel 4 es a partir del nivel 2 y no del nivel 3, que es el anterior.
5. El Nivel No Definido se le denomina así debido a que no está reconocido por la ITU, antes CCITT.

La nomenclatura común de canal de transporte y sistemas portadores en Europa es E1, E2, E3, E4 y en los Estados Unidos es T1, T2, T3 para los sistemas portadores y DS1, DS2, DS3, y DS4 para los canales de transporte. A un canal de voz digitalizada, 64 Kbps, se le conoce como E0 y DS0 respectivamente.

Al primer sistema portador americano, o portadora simplemente, se le llamó T1 y al formato (o esquema de multiplexión) para la transmisión del canal se le llamaba DS1. DS (Digital Signal), significa Señal Digital.

Un DS1 maneja 24 DS0's, que son 24 canales de 64 Kbps que "corren" sobre cables par trenzado. Debido a esto, el término DS0 se emplea para indicar un canal de 64 Kbps que corre sobre par trenzado. El DS0 se emplea en enlaces punto-punto y también se le llama T1 fraccionario; éste maneja una capacidad de 56 Kbps para el transporte de información. La portadora T1 maneja 24 canales de 64 Kbps, esto se debe a la decisión de AT&T/Bell de utilizar cable par trenzado con un ancho de banda de 750 khz. Según el teorema de Nyquist

que relaciona el ancho de banda y la capacidad del canal (bps), éste cable solo puede manejar un flujo de 1.544 Mbps suficiente para acomodar los 24 canales de 64 Kbps.

Las señales T1 se aplican directamente al canal en formato bipolar. Este código permite detectar la aparición de errores de un sólo bit.

El primer sistema portador europeo se le llamó E1. La portadora E1 maneja 30 E0's, que son canales de 64 kbps corriendo sobre cable coaxial o fibra óptica. Se usa para enlaces punto-multipunto.

Banda Ancha o Ancho de banda del canal: El ancho de banda representa la capacidad del canal para transmitir información, algunos medios de transmisión son mas eficientes a la transferencia de datos de alta velocidad que otros medios, esta capacidad va directamente relacionada con la distancia que recorre, es decir a mayor distancia menor cantidad de información y viceversa.

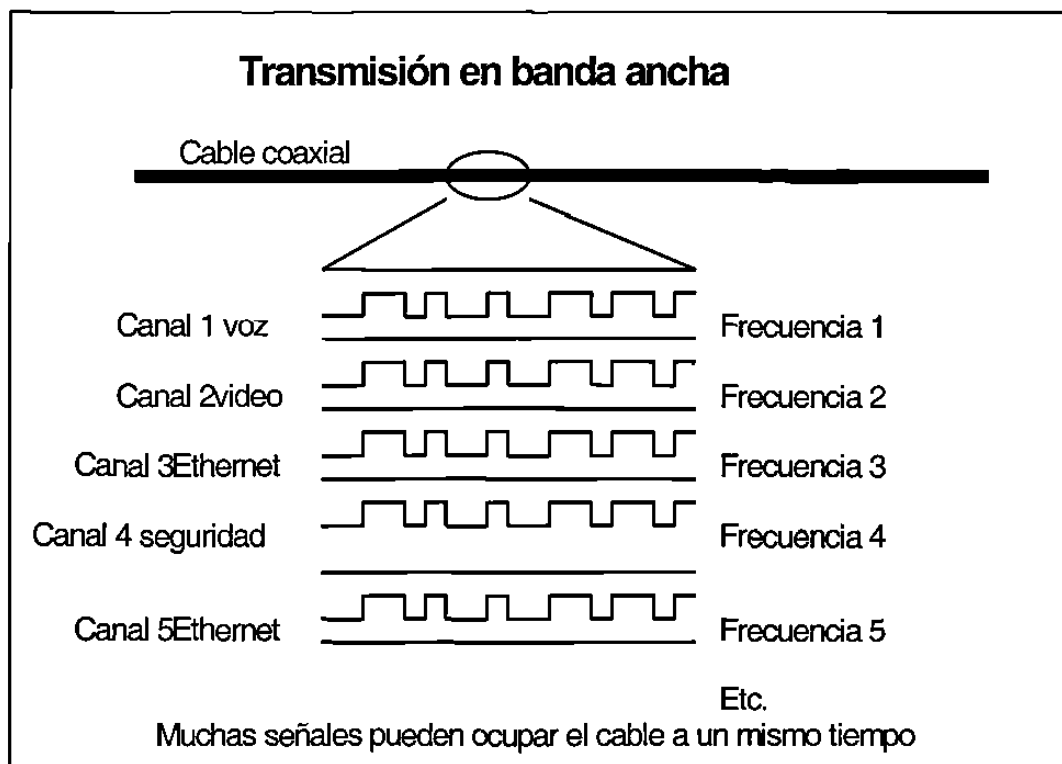
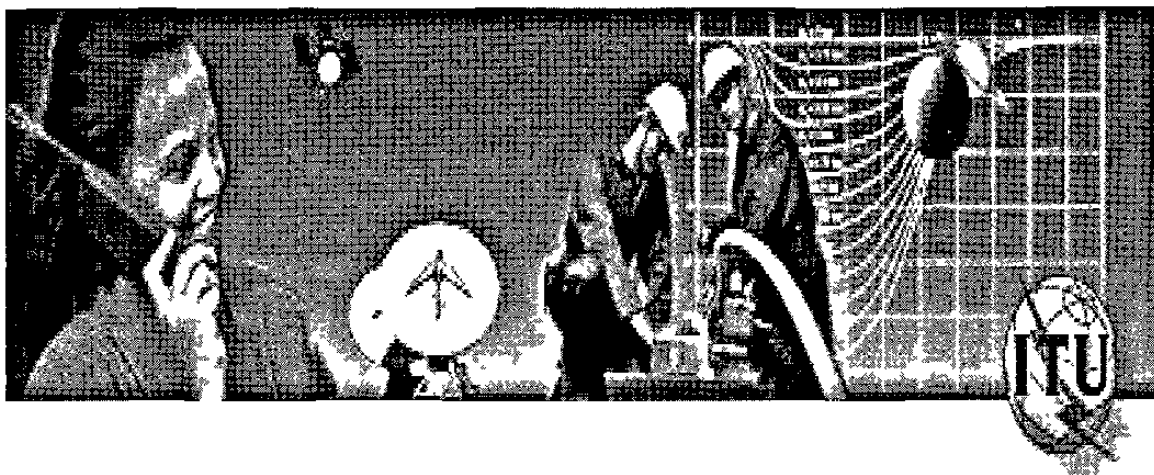


Figura 2.11 Transmisión de banda ancha

CAPITULO 3

MEDIOS DE COMUNICACIÓN



- 3.1** Introducción
- 3.2** Medios de comunicación
- 3.3** Sistemas basados en cableado
- 3.4** Sistemas de transmisión inalámbricos
- 3.5** Conectores de cables de redes
- 3.6** Tarjetas de red
- 3.7** Transeiver
- 3.8** Módem
- 3.9** Dispositivos de conectividad

3.1 Introducción

La necesidad de comunicar la información ya sea telegrafía, voz, datos, vídeo, multimedia, gráficos, teleconferencia, telemedicina o de cualquier otro tipo, llevó a crear sistemas más eficientes de transmisión de información para transportarla de un punto a otro.

Los sistemas de transmisión requieren de un medio de comunicación por el cual pueda llevar la información desde un punto a otro. Fue así como se comenzaron a desarrollar diferentes medios de conducción, tales como los pares de alambres abiertos, el par trenzado de cobre, el cable coaxial, cables submarinos hasta llegar a la fibra óptica.

También se utiliza el espacio radioeléctrico del medio ambiente para transmitir la información por medio de ondas electromagnéticas y es así como se desarrollan diversos tipos de antenas y equipos para transmitir la información por radiofrecuencia por ejemplo: televisión, radiodifusión, radiocelular, microondas, satélite, infrarrojo, etc. Al medio de conducción se le llamó también canal de conducción o simplemente canal. Los sistemas de transmisión aprovechan las características del medio de conducción, cada uno tienen sus ventajas y desventajas; a ello se debe la evolución del medio de conducción de los sistemas de transmisión.

3.2 Medios de comunicación

Los sistemas de transmisión requerían de un algún medio de comunicación por el cual se pudiera llevar la información desde un punto a otro sin pérdida de la misma. Fue así como se comenzaron a desarrollar diferentes medios de conducción, tales como los pares de alambres abiertos, el par trenzado de cobre, el cable coaxial, cables submarinos hasta llegar a la fibra óptica. Al medio de conducción se le llamó también canal de conducción o simplemente canal

El medio de transmisión es el elemento mediante el cual se lleva a cabo el enlace que permite la comunicación entre dos o más dispositivos de red que se utilizan para transportar información entre una fuente y uno o más destinos. Este se clasifica en: Sistemas basados en cableado (wire-based system) y Sistemas de transmisión inalámbrica (unwire-based system). Todo medio de transmisión, ya sea basado en cableado o aéreo, hace uso de un componente fundamental llamado Radiación Electromagnética.

La radiación electromagnética, es una onda formada por el campo eléctrico y el campo magnético proporcionados por una fuente que viaja a través de un medio de conducción que puede ser un medio físico, o bien el espacio libre. La radiación electromagnética está caracterizada por longitudes de onda (distancia entre las crestas de dos ciclos de onda) y frecuencia (el número de ciclos por segundo, expresado en Hz) figura 3.1.

La unión de los diferentes tipos de longitudes de ondas forman el llamado espectro electromagnético. En dicho espectro se encuentran las ondas de gran longitud que tienen una frecuencia extremadamente pequeña, alrededor de los 30 hertz, y las ondas con menor longitud y frecuencia extremadamente alta.

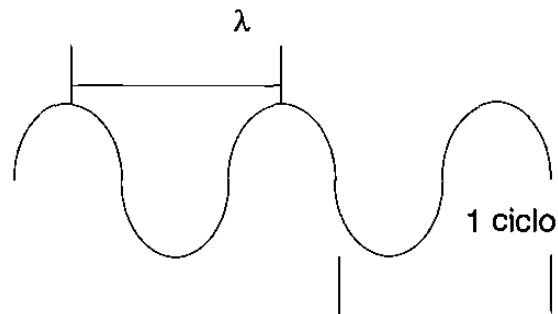


Figura 3.1a. Longitud de onda (λ)

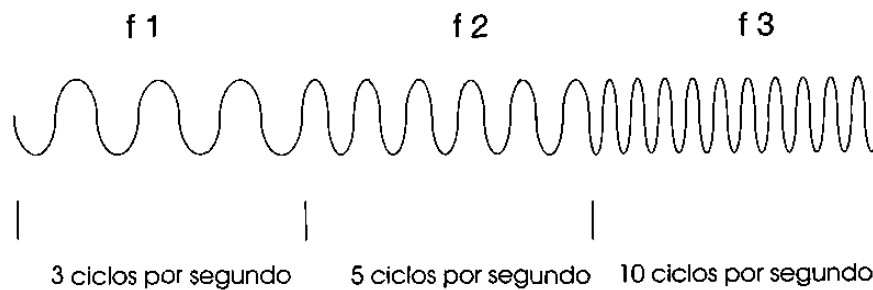


Figura 3.1 b. Frecuencia (f)

Para hacer la selección del medio de transmisión es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Velocidad o capacidad de transmisión.
- Disponibilidad.
- Escalabilidad.
- Índice de error.
- Seguridad.
- Distancia.
- Ambiente.
- Aplicación.
- Mantenimiento.

3.3 Sistemas Basados en Cableado (Wire-Based System)

A continuación se mencionarán las características de los medios de transmisión según el tipo de sistema al que pertenezca:

- Par trenzado de cobre.
- Cable coaxial de banda angosta.
- Cable coaxial de banda ancha.
- Cable submarino
- Fibras ópticas.

Par Trenzado de Cobre

Es el más viejo y común medio de transmisión utilizado, son conductores de cobre en pares que se encuentran aislados entre sí y muy cerca uno del otro. Los pares se encuentran torcidos para minimizar la interferencia electromagnética producida por cada par de cables, actualmente el cable de par trenzado esta siendo sustituido por otros medios de transmisión mucho mas eficientes, como cable coaxial, microondas, fibra óptica, satélite.

El cable de par trenzado se divide en par trenzado sin blindaje (UTP, unshielded twisted pair) el cual cuenta con 8 hilos y par trenzado con blindaje (STP, shielded twisted pair) que va de 15 a 16 hilos el cual está forrado con una capa de metal para ofrecer protección extra contra la interferencia eléctrica. Hay cinco niveles:

- **Nivel 1** Es para voz analógica y digital (telefonía) y aplicaciones de datos de baja velocidad.
- **Nivel 2** Es para Red Digital de Servicio Integrados (Integrad Services Digital Networks – ISDN) y Datos de velocidad de hasta 4 Mbps.
- **Nivel 3** Es para datos de Alta Velocidad y Tráfico de hasta 16 Mbps.
- **Nivel 4** Es para tarifado de LAN´s de larga distancia de hasta 20 Mbps.
- **Nivel 5** Es para tecnología de LAN´s UTP para 100 Mbps.

Muchos instaladores recomiendan usar el nivel 5, para cableado de LAN's. algunas organizaciones están instalando nivel 5 en sus nuevas instalaciones, para anticiparse a la migración de tecnologías de más altas velocidades.

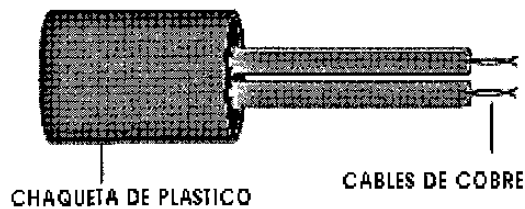


Figura 3.2 Cable UTP

La forma 'torcida' y el aislamiento del cable par trenzado proporcionan un mejor rendimiento de dos formas. Primero, reduciendo las emisiones de radiación atmosféricas (ambientales) que producen ruido y, segundo reduciendo la susceptibilidad (la capacidad del cable para resistir la interferencia de fuentes externas de ruido). Las redes LAN típicamente utilizan el cable UTP nivel 3 y nivel 5. El cable UTP nivel 5 utiliza para un mejor aislamiento un mínimo de 8 vueltas por pie, mientras que el UTP nivel 3 no tiene un mínimo de vueltas por pie especificado.

Dentro de las principales características del par trenzado podemos mencionar que este medio puede transportar de 12 a 24 canales de 4 KHz pudiendo ser voz o datos ya sea en forma digital o analógica. El cable de par trenzado puede llegar a ser utilizado en cualquier topología existente: anillo, estrella, bus, árbol. El alcance del medio llega a ser de hasta 3 km. dependiendo de la señal enviada; también permite trabajar en Half dúplex o Full dúplex, alcanzando un ancho de banda de 1 Mbps a 1 Gbps utilizando la tecnología Gigabit Ethernet.

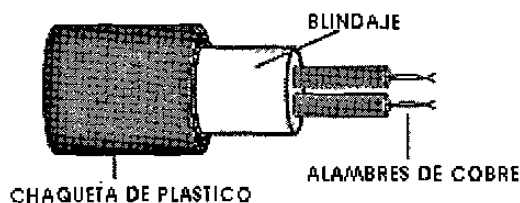


Figura 3.3 Cable STP

El cable STP agrega un blindaje metálico alrededor del aislamiento común del par trenzado. El cable STP tipo 1 (para Token Ring de IBM) es el de más alto grado en el cableado de cobre y de los tipos de STP es el más comúnmente usado. Cabe señalar que tanto el UTP nivel 5 como el STP Tipo 1 soportan transmisiones ATM a velocidades arriba de los 155 Mbps.

Las desventajas del cable trenzado son la alta tasa de error a grandes velocidades, así como la baja inmunidad al ruido, interferencia, etc. y por lo cual requiere de una protección especial para poder evitar estos inconvenientes; dentro de las protecciones utilizadas están el blindaje y los conductos.

	AWG	Capacitancia (pF/ft. max)	Impedancia (ohms)	Atenuación (dB/1000 ft)	Aplicación
UTP tipo 3	24	20	100 ± 15%	40 dB a 16 Mhz	voz y datos
UTP tipo 4			100 ± 15%		datos
UTP tipo 5	24	17	100 ± 15%	25 dB a 16 Mhz	
			100 ± 15%	52 dB a 62.5M hz	datos
			100 ± 15%	67 dB a 100 Mhz	
STP tipo 1	22	9	150 ± 15%	39 dB a 62.5 MHz	ATM

Tabla 3.1 Características del Par Trenzado

Características del Par Trenzado de Cobre

- Un par trenzado puede transportar de 12 a 24 canales telefónicos.
- Son validos en cualquier topología: anillo, estrella, bus, árbol.
- Pueden transportar tanto señales digitales como analógicas.
- Para transmisiones Digitales se requieren repetidores cada 2 o 3 Kms.
- Alcance, hasta tres kilómetros
- Permite trabajar en **HDX o FDX**.
- Ancho de banda hasta 1 Mbps.
- Bajo costo
- Alta tasa de error a altas velocidades
- Baja inmunidad al ruido, interferencia. etc.

Cable Coaxial

El cable coaxial consta de un conductor de cobre en el centro con una malla de cobre alrededor y una envoltura externa para aislamiento.

Este tipo de medio nos permite manejar frecuencias mucho mas altas que las utilizadas por cable de par trenzado y por tanto un mayor rendimiento del medio de transmisión, debido a que por este cable se puede transportar un numero mayor de canales a nivel de señal de voz.

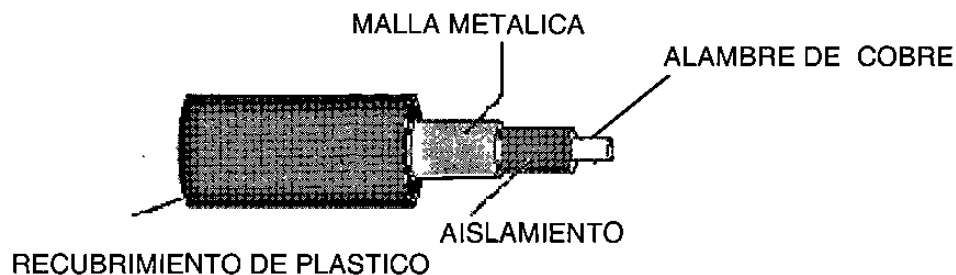


Figura 3.4 Cable Coaxial

Si se utilizara un mazo de cables de 2 pulgadas de diámetro se pueden manejar aproximadamente 20,000 llamadas telefónicas o datos simultáneamente.

El cable coaxial tiene como principales ventajas la poca distorsión por ruido, diafonía o pérdida de señal, por lo cual mejoran en mucho al cable de par trenzado.

Existen dos clasificaciones dentro de los cables coaxiales debido a su ancho de banda los cuales son: cable coaxial de banda angosta (baseband o narrowband) y cable coaxial de banda ancha (broadband).

Características del cable coaxial de banda angosta (banda base)

- Impedancia característica de 50 Ohms.
- Transmite una señal digital simple, en HDX.
- No hay modulación en frecuencia.
- Uso de conectores especiales para conexión física.
- Las estaciones se conectan a través de conectores tipo T
- Generalmente usado en topología de bus (canal o lineal);árbol.
- Alcance de 1 a 10 kms.
- Ancho de banda, 1 a 10 Mbps.
- costo Regular. Simple de instalar y bifurcar.

El cable de banda angosta permite la transmisión de señal digital simple en Half dúplex. En este tipo de cable no hay modulación de frecuencia, están diseñados primordialmente para comunicación de datos aunque también pueden acomodar algunas aplicaciones de voz en forma digital que no vayan en tiempo real.

Es un medio pasivo siendo este provisto de energía por la estación o el usuario, necesita de conectores especiales (tipo T) para una conexión física con el transceptor (transceiver); es necesaria también una unidad de interconexión para poder conectar al usuario a una red, siendo esta unidad independiente o integrada. El uso de repetidores es utilizado para alargar la distancia máxima del cable la cual es de 1 a 10 Km, generalmente el cable es utilizado en topología bus lineal, árbol y raramente en anillo. La velocidad de este medio es de 10 Mbps. Su principal desventaja es que tiene poca inmunidad a los ruidos y solo soporta distancias limitadas, así como solo puede transportar voz y datos ; para poder permanecer estable y con una confiabilidad limitada solo debe transportar un 40% de su carga.

Características del cable coaxial de banda ancha:

- Impedancia de 75 Ohms
- La señal en el cable es en RF (modulación analógica)
- Topología: Bus, Árbol.
- Ancho de banda de 400 Mhz.
- Se usa en FDM.
- Se transmiten voz, vídeo y datos.
- Alto costo.

El cable de banda ancha es el comúnmente utilizado en la televisión por cable usando la modulación por división de tiempo (TDM), combinando voz, datos, y vídeo en tiempo real. La transmisión es en Half dúplex pero utilizando dos líneas se obtiene Full dúplex; aquí se utilizan amplificadores en lugar de regeneradores. Debido a las amplificaciones y el alto número de canales, se puede conectar hasta 25,000 nodos con un alcance de 5 Km. Se utiliza en topología de bus y árbol. Entre sus ventajas principales está que puede transportar voz, datos y vídeo, soporta distancias más grandes y el ancho de banda mucho mayor, siendo este de 400 Mhz. Puede transportar el 100% de su carga y mejorar la inmunidad a los ruidos. Entre sus desventajas más notables está el alto costo y la necesidad de módem en cada nodo (lo cual aumentaría más el costo y limitaría la velocidad de transmisión), el diseño del cableado, el mantenimiento y la carencia de estándares bien desarrollados.

Cable Submarino

Los cables submarinos son circuitos de transmisión que se tienden entre los continentes. En la actualidad, la forma más popular es un mazo de cables coaxiales. En los Bell Laboratories se desarrolla un cable submarino de fibra óptica para alta velocidad, con el cual se puede transmitir a una velocidad de 274 Mbps, de modo que es posible manejar 4,000 canales de voz.

Fibra Optica

La fibra óptica es lo más nuevo en tecnología para transmisión de datos, voz e imágenes por una línea continua. En vez de transportar las señales en la forma eléctrica tradicional, se utilizan serie de pulsos de luz a alta velocidad en los que se transporta la información codificada dentro de hilos de vidrio del espesor de un cabello, llamados fibras ópticas.

Al final del recorrido, los pulsos se reciben y se reconvierten en las señales eléctricas originales para que se puedan procesar en los equipos o dispositivos de comunicación.

El desarrollo de las fibras ópticas vino a revolucionar el medio de conducción que anteriormente estaba basado en medio de cobre y radiofrecuencia.

Unas de las ventajas principales de la fibra óptica es su gran ancho de banda, con el cual se pueden transportar grandes cantidades de información. Es por eso que es considerado el medio ideal para la transmisión simultánea de señales de voz, datos y vídeo.

La construcción de la fibra óptica consiste en un núcleo central, muy fino, de vidrio o plástico, que tiene un alto índice de refracción; este núcleo esta rodeado por otro medio que tiene un índice de refracción más bajo, que lo aísla del ambiente. Cada una de estas fibras provee un camino de transmisión único punto a punto, el cual es proporcionado por pulsos de luz que se introducen en un extremo, utilizando un láser o LED.

La fibra no es afectada por interferencia eléctrica, ruidos, temperatura, radiación o agentes químicos, debido a que la frecuencia que maneja la fibra es muy alta y cuenta con un buen aislamiento.

La velocidad de transporte de la fibra que podían soportar los equipos inicialmente era de 2 Gbps, actualmente, con la estandarización de las jerarquías digitales se puede transmitir a 10 Gbps, sin embargo estudios recientes hechos por Northern Telecom (Nortel) señalan que la velocidad que

puede alcanzar la fibra es de 40 Gbps utilizando la tecnología de multiplexión por división de longitud de onda (wavelength division multiplexing, WDM).

La fibra es un medio de transmisión altamente confiable y con poca pérdida en la señal. La ventaja de la fibra óptica es el poco espacio que ocupa, pero sin embargo es muy cara, su capacidad multipunto es baja, la capacidad de enlaces por nodo es de dos y su mantenimiento debe ser realizado por personal calificado.

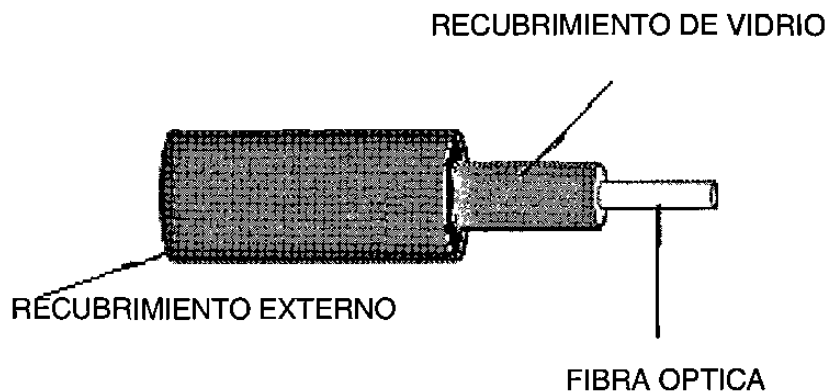


Figura 3.5 Fibras Ópticas

Características del Cable de Fibra Óptica

- Grandes velocidades de transferencia de datos.
- Inmune a interferencias electromagnéticas.
- Puede soportar aplicaciones simultáneas de voz, datos y vídeo.
- Alta seguridad.
- Baja pérdida de señal - Grandes distancias de transmisión (6 a 8 Km. sin repetidor).
- Físicamente extremadamente flexible.
- Alto costo pero tiende a bajar.
- Conexiones punto a punto principalmente.

3.4 Sistemas de transmisión inalámbricos

Sistemas de transmisión aéreos o radiodifusión.- Después de haber hablado de los sistemas basados en cableado, centraremos la atención al medio de transmisión que no requiere líneas físicas para conectar dispositivos transmisores y receptores, éstos sistemas son conocidos como Sistemas de transmisión aéreos o radiodifusión (unwire-based system). La transmisión por radiofrecuencia se lleva a cabo por lo general en la primera capa de la atmósfera, que es llamada tropósfera. Esta capa se encuentra a una altura de 10 Km sobre el nivel del mar. Por otro lado la transmisión vía satélite se realiza en la última capa de la atmósfera, conocida como la exósfera, a 35,736 Km sobre el Ecuador que es donde se ubica el satélite con órbita geoestacionaria.

Radiofrecuencia (Espacio Libre)

- Radiodifusión.
- Microondas.
- Satélites.
- Radio celular.
- Infrarrojo.

Radiodifusión

La Radiodifusión se realiza, en la tropósfera. La transmisión en la troposfera es conocida como dispersión troposférica. La dispersión troposférica transmite las ondas de radio y puede utilizarse para establecer enlaces de comunicación hasta de unos 1,000 Km. La dispersión troposférica es especialmente útil en el Pacífico Sur, donde las islas están muy alejadas. Los circuitos de dispersión troposférica se puede utilizar para transmitir televisión a distancias cortas, y pueden transmitirse cientos de canales de voz a distancias aproximadas de 160 Km. Este tipo de transmisión no se recomienda para transmitir datos, debido al alto índice de errores que presentan.

Microondas

Este es uno de los sistemas más utilizados para la transmisión de datos o voz a larga distancia. La transmisión en este sistema es a línea de vista y se utilizan antenas del tipo “plato” o “corneta” cuyos diámetros dependen de la frecuencia a la que se transmite. La distancia entre las antenas es de aproximadamente 40 a 50 Km de separación. Los sistemas de microondas pueden transmitir un gran volumen de datos a través de largas distancias a una velocidad extremadamente rápida (arriba de los 100 Mbps). Una antena típica de larga distancia puede tener 3m de diámetro, pero para cortas distancias, en el interior de las ciudades, dicho diámetro puede ser de apenas 90 cm.

Una de las ventajas importantes de las microondas es la capacidad de poder transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras, a la vez que permite la transmisión de datos en forma natural. La desventaja principal de este sistema es que la señal se vea afectada por accidentes geográficos, edificios, bosques, mal tiempo, etc. Para solucionar esto, en las redes localizadas dentro de las ciudades, se instalan antenas en los puntos altos de : los edificios, los cerros, etc. para tratar de evitar la interferencia y los obstáculos.

En las grandes ciudades existe actualmente congestión de microondas; se instalaron tantas antenas de microondas que interfieren unas sobre las otras y las ondas en el aire están saturadas. Este problema obligará a que los usuarios busquen un medio de transmisión alternativo, por ejemplo enlaces vía satélite o por fibra óptica.

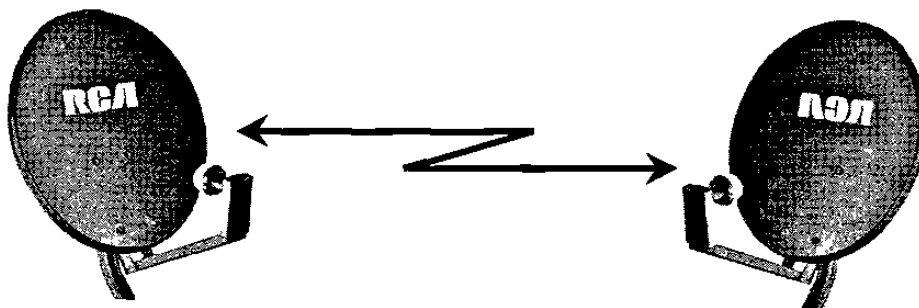


Figura 3.6 Sistemas de Microondas

Satélites

Este medio de transmisión es similar al de las microondas, excepto que en lugar de transmitir a otra antena de microondas en las cercanías, se transmite a un satélite que se encuentra aproximadamente a 36,000 Km. Los satélites se clasifican según su órbita en: geoestacionarios o no geoestacionarios. La principal ventaja de este sistema de transmisión es que no le afectan los accidentes geográficos como al sistema de microondas. Debido a las frecuencias que maneja se pueden transmitir grandes volúmenes de información. Una de las desventajas de la transmisión por satélite es el retardo que se presenta debido a que las señales tienen que viajar al espacio exterior y regresar a la tierra (retardo de propagación). El tiempo típico de retardo de propagación de una señal es aproximadamente de 0.5 a 0.6 segundos en ambas direcciones. Además, puede haber retardo al pasar a través del equipo de comunicación terreno; las empresas de comunicación controlan este tipo de retardo para evitar que en las conversaciones telefónicas de voz se presenten intercepciones. El satélite de comunicación es un dispositivo que actúa principalmente como reflector de las emisiones terrestres. Podríamos decir, que es la extensión al espacio del concepto de "torre de microondas". Realmente, la función de reflexión se compone de un receptor y un emisor, que operan a diferentes frecuencias: recibe a 4Ghz y envía (refleja) a 6 Ghz en banda C y en banda Ku recibe 12 Ghz y envían a 14 Ghz.



Figura 3.7 Enlaces Satelitales

Estaciones Terrenas

Las estaciones del pasado (comienzo de los 70's) Usaban una antena plato de mas de 10 mts de diámetro. Sin embargo la reducción también llegó a estos dispositivos y actualmente a una antena " pequeña ", de 5 mts de diámetro. Pero la reducción no se detuvo en ese punto y hoy existen microestaciones terrenas para comunicaciones vía satélite, con una antena de 60 cm de diámetro y unos 7 kgs de peso que obviamente abaratan costo y facilitan su instalación y mantenimiento.

Algunas de las características de estas microestaciones son:

- Ubicables en la oficina o en el hogar
- Eliminan las cargas en la conexión telefónica.
- Uso de microcomputadoras locales como inteligencia de control.
- Permiten el acceso " Local " a archivos centralizados sin demoras producidas por compartir recursos.

Una microestación se compone de 3 partes:

- Estación receptora (una antena y un controlador microprocesado).
- Un segmento en el satélite.
- Una estación emisora.

Algunas de las funciones del controlador son:

- Regular la interconexión con terminales.
- Controlar las recepciones desde el satélite.
- Administrar los canales de salida(máximo 4 aproximadamente).
- Codificar los datos (ASCII, Baudot).
- Controlar velocidades de transferencia (de 45 a 9.6 kbps).

Radio Celular

En este sistema las antenas se separan estratégicamente en una área metropolitana para tener un área de servicio con cobertura definida. La cobertura que tienen estas antenas se representa por medio de celdas o células (de ahí se deriva el término celular). Este sistema es inteligente debido a que si el usuario se esta moviendo entre las células que cubren la ciudad, el sistema al sentir que el usuario sale del alcance de la antena (en principio la mas cercana), automáticamente realiza el cambio a otra antena para poder seguir dentro del sistema.

En la actualidad el radio celular es utilizado ampliamente por las compañías de servicios de radiolocalización y los usuarios de teléfonos móviles. El futuro real del radio celular se basa en la filosofía de dividir a un país (o probablemente al mundo) en varias células, de manera que una persona pueda llamar desde cualquier parte a donde sea.

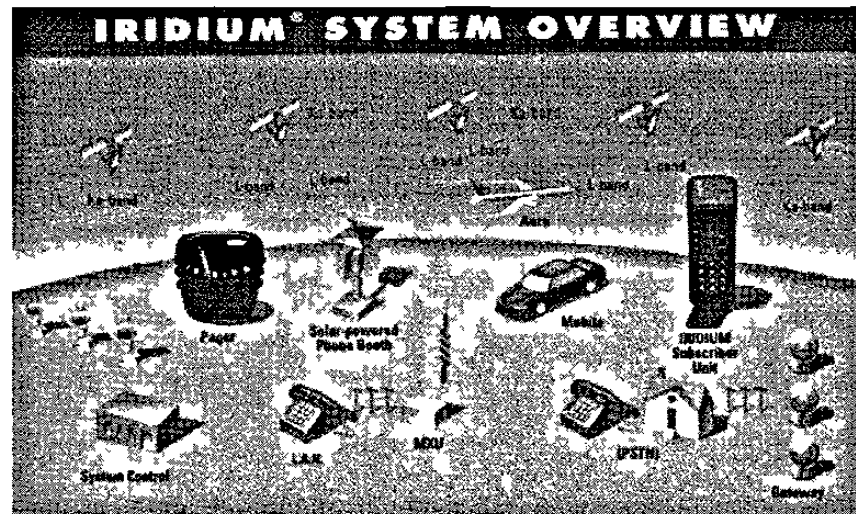


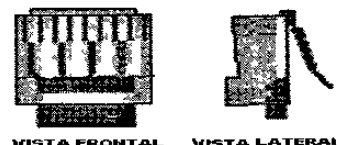
Figura 3.8 Telefonía Celular

Infrarrojo

El uso de la luz infrarroja se puede considerar muy similar a la transmisión digital de microondas. El haz infrarrojo puede ser producido por un láser o un LED. Los dispositivos emisores y receptores deben ser ubicados a la vista uno del otro. La velocidad de transmisión de este sistema dependerá del LED que se esté utilizando y puede ser hasta de 100 Kbps a distancias de 16 Km., sin embargo al reducir la distancia a 1.6 Km. se pueden alcanzar 1.5 Mbps. El uso de esta técnica tiene ciertas desventajas. El haz infrarrojo es afectado por el clima, interferencia atmosférica y por obstáculos físicos. Como contrapartida, tiene inmunidad contra el ruido magnético o sea, la interferencia eléctrica. Si bien existen varias ofertas comerciales de esta técnica, su utilización no esta muy definida en redes locales, tal vez por sus limitaciones en la capacidad de establecer ramificaciones en el enlace, entre otras razones.

3.5 Conectores de Cables de Redes

Conector RJ-45: Es utilizado con el cable UTP, para el estándar Ethernet y Token Ring



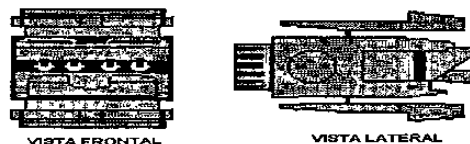
Conector BNC: Este conector es utilizado con el cable coaxial delgado (thin wire)



Conector T: Se utiliza con el cable coaxial delgado unido al conector BNC para hacer nuevas conexiones.



Conector de datos IBM: Se utiliza para el estándar Token Ring, en el cable Par Trenzado Blindado (STP), conectado al MAU tipo1.



Terminador: Su función principal es conservar la impedancia de 50 ohms del cable coaxial delgado. Se coloca en los extremos de la red.



Conector AUI: (Attachment Unit Interface), se utiliza para el cable par trenzado ó cable serial, se utiliza en el estándar Ethernet.



Conector RS-232: se utiliza con el estándar Token Ring, es utilizado también en las impresoras, en la vista frontal tiene ya sea 9 ó 25 pines, llamados DB9 ó DB25 respectivamente.

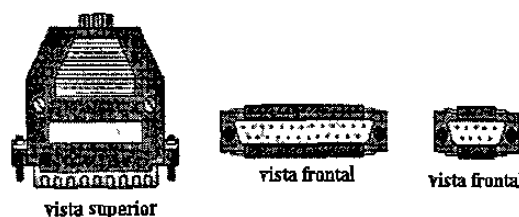


Tabla 3.2 Conectores de cables de redes

3.6 Tarjetas de Red

- Las tarjetas adaptadoras de red (también llamada la tarjeta de interfaz de red o NICs) proporcionan la conexión entre su computadora y la red, convirtiendo
- datos transmitidos a un formato que pueda aceptar una red Ethernet. Constituye el pilar sobre la cual se sostiene toda la red.

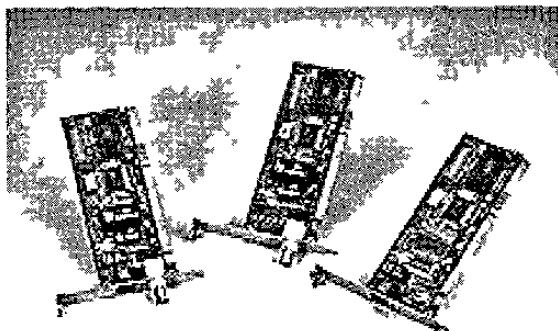


Figura 3.9 Tarjetas de Red

3.7 Transeiver (Convertidor de Medios)

Este dispositivo se utiliza como convertidor de medios de transmisión. Por medio de un transeiver se puede convertir la señal por fibra óptica interconectando dispositivos hasta llegar al coaxial delgado.

3.8 Módem

Con este dispositivo es posible conectarnos a una red mediante una línea telefónica. Convierte la señal digital que manejan las computadoras a señal analógica para viajar a través de la línea y viceversa.

El Módem constituye esta interfaz entre lo digital y lo analógico. Para conseguir representar los datos binarios como señales analógicas, un Módem modifica amplitudes, frecuencias o fases.

El módem sirve de anexo entre los mundos digitales y analógicos, además de permitir que una computadora digital transmita datos a otra a través de un canal

analógico. Los Módems son *dispositivos destinados principalmente a la conversión de señales digitales en analógicas y viceversa*. Su nombre consiste en modular la señal en el módem emisor y demodular en el módem receptor.

El módem se encarga de modificar la señal portadora (ya sea en amplitud, frecuencia o fase) para poder transportar la señal en banda base. Los Módems pueden ser externos, independientes o residir dentro del gabinete del procesador central (CPU). Según el caso se les llama *modulares o integrados*.

Se distinguen también por Sincrónicos o Asíncronos dependiendo del tipo de mensaje a transmitir. Pueden tener diagnósticos residentes y disponer de mecanismos de detección y corrección de errores.

Algunos nombres que están en uso para casos especiales son:

Bicanalizador, para un módem que transmite por dos líneas.

Módem multicanalizador para la combinación de un módem y un multicanalizador.

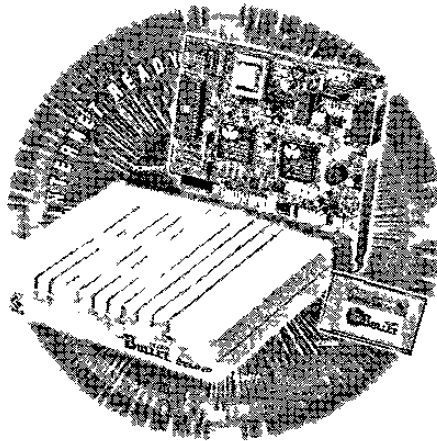


Figura 3.10 Diferentes tipos de Modems

3.9 Dispositivos de conectividad

Repetidor

Dispositivo que opera en la capa Física, recibe una transmisión de un segmento de LAN y regenera los bits para ayudar a una señal degradada y para extender la longitud de los segmentos de LAN'S. No son técnicamente dispositivos de Interconectividad porque solo extienden un segmento lógico de LAN, pero se dice que es uno. Dispositivo cuya función principal es la de enviar y recibir señales a lo largo de la red entre los nodos conectados a éste. Llamados también concentradores o hub's son el punto de conectividad central de un grupo de trabajo con topología estrella. Un repetidor permite cada nodo comunicarse con todos los otros nodos conectados. Se pueden conectar dos o más repetidores, lo que le permite extender su red fácil y económicamente.

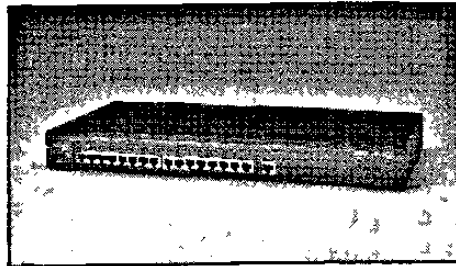


Figura 3.11 Repetidor

Bridge (Puente)

Dispositivo que conecta dos redes en la capa OSI Data Link y que transmite datos entre ellos; equivalente a un switch de dos puertos. Elabora una NIC (Network Interface Nick), donde guarda la dirección física (mac-address) de las máquinas. Además aísla la información para que no circule en lugares donde no se necesita. Los bridges son comúnmente usados para dividir una red muy ocupada en segmentos separados.

Dispositivo que opera en la capa de Enlace de Datos. Usualmente conecta redes tipos similares(Ethernet, FDDI, Token Ring) en Inter-Redes lógicas y

físicamente sencillas. Recientemente, sin embargo, los bridges de traducción han sido desarrollados para conectar diferentes tipos de LAN'S. Los Bridges almacenan y reenvían los datos en paquetes y son transparentes a las terminales al igual que los Repetidores.

Hubs

Con la llegada de la administración de red, los Hubs empezaron a evolucionar a dispositivos muy avanzados para el control de redes. Esta sección discute las bases arquitectura de hubs actualmente disponibles.

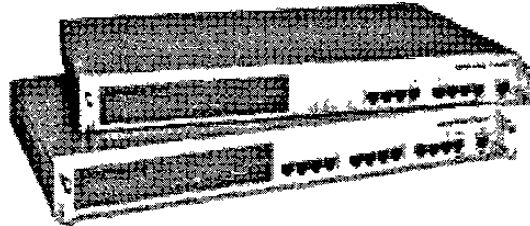


Figura 3.12 Hubs

Backplane

El corazón de un hub es su backplane. El backplane debe permitir altas velocidades de transmisión, soportar múltiples redes y proveer múltiples servicios. El diseño del backplane determina que características soporta el Hub. Como la arquitectura de Hubs no ha sido estandarizada, cada fabricante toma diferente dirección para el backplane del hub. Algunas veces, un método de acceso al medio estándar como Ethernet o FDDI es usado como el backplane. Algunas veces un backplane de alta velocidad propietario es desarrollado. Si el backplane es Ethernet, Token Ring o FDDI, es llamado un Backplane de Bus compartido, porque estas arquitecturas manejan protocolos de medio compartido, las estaciones deben esperar para transmitir sus datos hasta que el cable (Ethernet) o Token Ring (Token Ring y FDDI), este libre.

INTERCONECTIVIDAD

Los ambientes de cómputo están llegando a ser una mezcla de equipos de computación y sistemas de comunicación que vienen de diferentes fabricantes y tienen muchas características diferentes, la Interconectividad enlaza conjuntamente diferentes LAN'S y WAN'S de diferentes lugares.

Inter-Redes Locales y de Area Amplia (internetworks).

Las partes fundamentales de inter-redes son las Redes de Area Local y las de Area Amplia.

- Inter-redes Locales: conectan redes que están geográficamente cercanas por ejemplo, una inter-red local conecta todas las LAN'S, dentro de un gran edificio de oficinas.
- Inter-redes de Area Amplia: Conecta a redes distantes geográficamente de diferentes ciudades, la Inter-red de un gran Corporativo, puede combinar un gran numero de Inter-redes Locales.

Esta complejidad surge porque deben soportar típicamente:

Numerosas Topologías

Gran cantidad de Protocolos

Diferentes medios de Transmisión

Un número incrementado de Dispositivos

Cuando las inter-redes crecen, es necesario segmentarlas en sub-redes más pequeñas y más administrables. Esto se hace utilizando dispositivos de Interconectividad tales como Repetidores, Bridges, Routes y Gateways.

Dispositivos de Interconectividad

El modelo de referencia OSI provee una representación simple de cómo se mueve la información a través de una red. Esto puede servir como una base para entender y describir una estrategia completa de Interconectividad. La

relación de los diferentes dispositivos de Interconectividad con el modelo de referencia OSI se muestra en la siguiente figura.

Routeadores

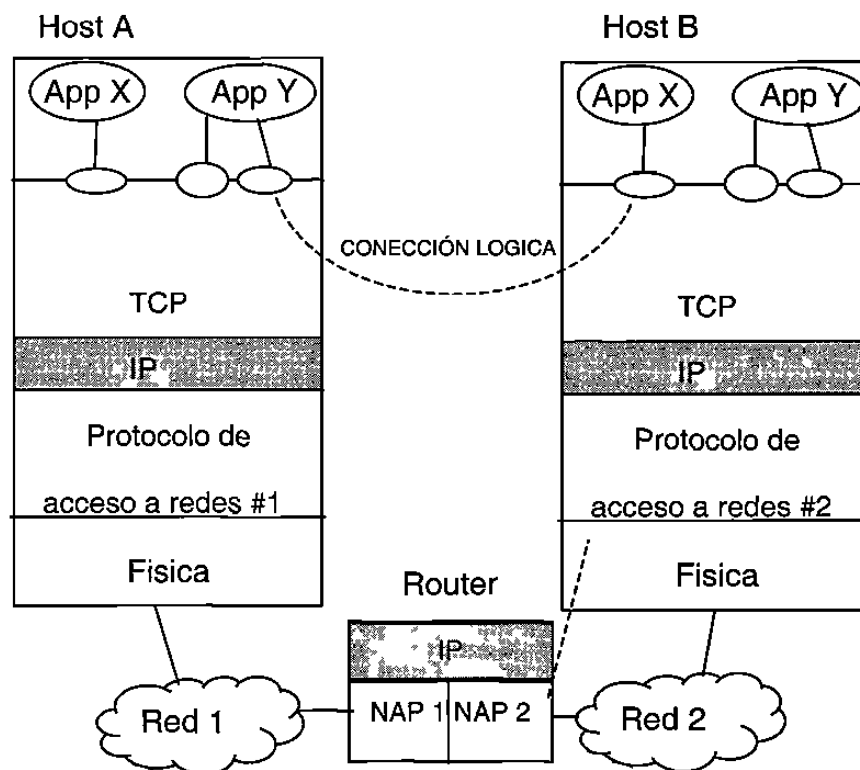
Dispositivo que opera en la capa de Red, conecta redes a inter-redes que esta físicamente unificadas, pero en las cuales cada red retiene su identidad como segmento separado de red. El propósito primario es encontrar el mejor camino de una red a otra y enviar paquetes entre ellos. Los Routers son visibles a las terminales. Extienden el tamaño de la red, con la ventaja de unir redes diferentes, proporcionan un servicio de interconexión aún más inteligente, elige una vía más rápida.

Gateway

Dispositivo que opera en las capas de Sesión y Aplicación conecta diferentes o no relacionados ambientes de red. Como los protocolos SNA y DECNET. Un protocolo convertidor puede ser usado como parte de un Gateway para traducir datos de un conjunto de protocolos a otro.

CAPITULO 4

ESTANDARES Y PROTOCOLOS PARA LA COMUNICACION DE DATOS



- 4.1 Introducción
- 4.2 Estándares de redes
- 4.3 Modelo de referencia OSI
- 4.4 Estándares (IEEE)
- 4.5 Protocolos de redes

4.1 Introducción

Durante la década pasada, la industria de la comunicación de datos ha crecido a una velocidad astronómica. Consecuentemente, la necesidad de proporcionar comunicación entre diferentes sistemas de comunicación, también ha aumentado. Por lo tanto, para asegurar una transferencia de información ordenada, entre dos o más sistemas de comunicación usando diferentes equipos con distintas necesidades, un consorcio de organizaciones, fabricantes y usuarios se reúnen regularmente para establecer las guías y estándares. Es la intención que todos los usuarios de comunicación cumplan con estos estándares. Varias de las organizaciones se describen a continuación.

Organización internacional de estándares (ISO): la ISO es la organización internacional para estandarización. La ISO crea los conjuntos de reglas y estándares para gráficos, intercambio de documentos y tecnológicos relacionadas. La ISO es responsable de endosar y coordinar el trabajo de otras organizaciones de estándares.

Comité Consultivo para Telefonía y Telegrafía Internacional (CCITT): la membresía de la CCITT consiste de autoridades y representantes del gobierno de muchos países. La CCITT es ahora la organización de estándares para las Naciones Unidas y desarrolla los conjuntos de reglas y estándares para la comunicación telefónica y telegráfica. La CCITT ha desarrollado tres conjuntos de especificaciones: la serie V, para las interfaces de módems, la serie X, para la comunicación de datos y la serie I y Q, para la red digital de Servicios Integrados (ISDN).

Instituto de Estándares Nacional Americano (ANSI): ANSI es la agencia de estándares oficial para estados unidos y es el representante para votar por EUA para ISO.

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE): El IEEE es una organización profesional de EUA de ingenieros en electrónica, computadoras y comunicación.

Asociación de Industrias Electrónicas (EIA): La EIA es una organización de EUA que establece y recomienda estándares industriales. La EIA es responsable de desarrollar la serie de estándares RS (estándar recomendado) para datos y telecomunicaciones.

Consejo de Estándares de Canadá (SCC): El SCC es la agencia de estándares oficial de Canadá con responsabilidades semejantes a las de ANSI.

4.2 Estándares de Redes

Un estándar de red es la especificación aceptada por diferentes fabricantes, e incluye guías y reglas que se refieren al tipo de componentes que deben usarse, a la manera de conectar los componentes, así como a los protocolos de comunicación que se utilizarán.

En la actualidad es común hablar de estándares, son un conjunto de lineamientos que todos los fabricantes están dispuestos a cumplir.

En el mundo de la computación, cuando se establece un estándar y un fabricante lo cumple se dice que su producto es compatible. De esta manera, los fabricantes pueden desarrollar productos de red que puedan desempeñarse con otros productos que a su vez también lo sean.

Con esto no importa la marca de un producto, mientras se apegue al estándar podrá comunicarse perfectamente con todos los que lo sigan.

Los estándares más populares que se utilizan son: Ethernet, ARCnet, Token Ring X.25 y el modelo OSI; siendo Token Ring y Ethernet estándares respaldados por IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers); ARCnet es uno de los estándares de ANSI(American National Standards Institute), X.25 de CCITT(Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony) y el modelo OSI(Open Systems Interconnection) de ISO(International Standards Organization).

4.3 Modelo de Referencia OSI

Uno de los cuerpos emisores de normas más importantes es la Organización Internacional de Normatividad (ISO), la cual emite recomendaciones técnicas relativas a las interfaces para la comunicación de datos. A finales de la década de 1970, la ISO creó el subcomité de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), cuya labor fue desarrollar las normas que sirvieran de marco para las comunicaciones de computadora a computadora; el resultado de tales esfuerzos fue el Modelo de Referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos, el cual se conoce como el modelo de referencia OSI y que sirve como marco a partir del cual se define una serie de protocolos normalizados.

Los miembros de la ISO son las organizaciones nacionales de normatividad de cada país afiliado, y a su vez, la ISO es miembro del Comité Consultivo internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT), cuya misión es emitir recomendaciones técnicas relativas a telefonía, telegrafía e interfaces para comunicación de datos sobre una base mundial. En lo relativo a problemas de normas de telecomunicaciones la ISO y la CCITT suelen cooperar, pero son cuerpos normativos mutuamente independientes y no necesariamente deben de estar de acuerdo con las mismas normas.

4.4 Estándares (IEEE) Institute Of Electrical And Electronic Engineers

La IEEE estableció un comité 802 en 1980 que desarrollo un set de estándares para redes de área local. Su meta fue desarrollar interfaces estándar para las redes de computadoras. La IEEE y ISO trabajaron conjuntamente, así los estándares IEEE son incorporados en el modelo OSI. El comité 802 está comúnmente dividido en los siguientes subcomites:

802.1 Higher Layers and Management (HILI)

802.2 Logical Link Control

802.3 CSMA/CD Networks

802.4 Token Bus Networks

802.5 Token Ring Networks

802.6 Metropolitan Area Networks

802.7 Broadband Technical Advisory Group

802.8 Fiber Optic Technical Advisory Group

802.9 Integrated Data and Voice Networks

IEEE 802.2, subniveles de control de enlace lógico y control de acceso medio

El nivel o capa física corresponde al nivel de enlace de datos del modelo OSI, y este responsable de las funciones de ensamblar los datos dentro de un frame con direcciones y campos de detección de error. Y también de la recepción final de un enlace de comunicaciones, desensamblando el frame, reconociendo direcciones y detectando cualquier error de transmisión. El subcomite subdividió el nivel en dos subniveles Logical Link Control (LLC) y Medium Acces Control (MAC) basado en la ejecución de funciones específicas. El LLC es independiente de un método de acceso específico y el MAC es un protocolo específico. El resultado de esta división hace más fácil el diseño de la red para proveer más flexibilidad a las redes de área local.

El IEEE 802.2 provee los servicios connectionless y connection-oriented. El servicio connectionless es la norma en una red de área local a causa de su alto rango de velocidad y rentabilidad.

El tipo 1 LANs bajo este estándar no usan LLC para proveer chequeo de errores, control de flujo y recuperación de errores. Sin embargo ellos usan los protocolos encontrados bajo el nivel de transporte de su sistema de software de operación de red.

El tipo 2 de servicio connection-oriented es ofrecido también bajo el estándar LLC. Este servicio provee Acknowledgments (ACKs) para chequeo de errores, también para control de flujo y recuperación de errores.

El subnivel Logical Link Control (802.2)

El primer propósito del LLC es habilitar a la red a usar intercambio de datos a través de canales de transmisión controlado por la MAU. Un servicio connected-oriented LLC contiene un control primitivo para el establecimiento de una conexión, transmisión de datos y terminación de una conexión. El servicio connectionless, por otro lado, no provee cualquier chequeo de error o reconocimiento de transmisión de datos satisfactoria; este utiliza usualmente un nivel de transporte para realizar esta tarea.

Un frame LLC, es ilustrado en la siguiente figura:

Dirección Destino	Dirección Origen	Número de secuencia de envío	Número de secuencia de recepción	Otro control de información (incluyendo bits de poleo)
-------------------	------------------	------------------------------	----------------------------------	--

Figura 4.1 Frame LLC

Los comandos de intercambio para correspondencia de los LLC en las dos computadoras establecen comunicación con un control de campo de un byte de amplio. Estos 8 bits proveen comandos para la conexión, desconexión,

reconocimiento y rechazo de frames. Con un servicio connection-oriented, los LLC envían números de secuencia, así los frames pueden reensamblarse en un orden propio. Cada LLC mantiene un contador enviando y otro recibiendo para mantener la ruta de el frame enviando, recibiendo y chequeando errores.

El Medium Acces Control

Este define, como diferentes estaciones pueden acceder el medio de transmisión. LLC no son hardware específicos. La MAC debe ser capaz de proveer información en una forma apropiada para una red bus, token bus o token ring. Las funciones de direcciones de nivel de enlace de datos de el modelo OSI (ambos origen y destino), detección de error, y la estructuración (framing) también toma lugar en este nivel.

4.5 Protocolos de redes

Las redes de computadoras necesitan del empleo de un protocolo que controle y administre la forma o "lenguaje" en que estas se comunican. Un protocolo es un conjunto de reglas que definen la forma en que deben efectuarse las comunicaciones de las redes, incluyendo el formato, la temporización, la secuencia, la revisión y la corrección de errores.

Un protocolo de acceso es el conjunto de reglas que regula el intercambio de información, para asegurar que cada estación tenga la misma prioridad de acceso a la red.

Dado que existen diversos tipos de protocolos, las computadoras pueden establecer comunicación hacia otras con protocolo diferente a través de un puente o bridge.

Para lograr la comunicación entre los equipos, se utilizan tarjetas de interfaces que normalmente son las que manejan el protocolo, lo cual da como resultado una gran eficiencia en el funcionamiento de la red.

Algunos protocolos son propietarios; diseñados para correr sólo en los equipos producidos por los fabricantes que los definieron. Ejemplos de Protocolos propietarios y sus correspondientes fabricantes incluyen DECnet de Digital Equipment Corporation, IPX de Novell, SNA de IBM y XNS de Xerox Corporation.

- **Protocolo de NetWare SPX/IPX**

El protocolo de NetWare Sequenced Packed Exchange/Internetwork Pack Exchange (SPX/IPX) es el protocolo nativo por Novell NetWare . Es un derivado de la jerarquía de protocolos Servicios de Red Xerox (Xerox Network Services, XNS).

- **Protocolos Apple Talk**

Los protocolos Apple Talk fueron definidos por Apple Computer como un modo de interconexión entre sistemas Apple Macintosh.

- **Protocolos IBM/Microsoft**

Los protocolos de IBM y los de Microsoft son agrupados a menudo porque las dos compañías desarrollan conjuntamente productos usados por ambas, como LAN Manager y OS/2.

- **Protocolo de comunicación NETBIOS**

La abreviatura NETBIOS procede de Network Basic Input/Output System (Sistema Básico de Entrada y Salida para Red). Su función está en la capa de sesión del modelo ISO, la capa encargada del establecimiento, la administración y terminación de las conexiones para aplicaciones individuales.

NETBIOS es un protocolo de comunicación de igual a igual. En este caso el término igual a igual se refiere a un sistema que se diseña para las comunicaciones entre máquinas inteligentes y con el que se puede establecer conexión y comunicación directa entre microcomputadoras que se habilitan como estaciones de trabajo (PC) en una red, sin necesidad de pasar por la computadora principal central, el servidor de archivo u otro dispositivo de hardware. Permite establecer diálogo directo entre las aplicaciones y la red, en lugar de que el diálogo se haga con el DOS el cual a su vez dialoga con el sistema operativo de la red. Esta es la razón por la cual el NETBIOS se encuentra en una tarjeta de circuito de comunicación aparte. La operación es más rápida, ya que no se pasa por el sistema operativo DOS. La IBM utiliza el protocolo NETBIOS (desarrollado por Sytek para IBM) para la comunicación tanto en la red PC como en la red de anillo con paso de marca (estas son redes de área local).

Al igual que el ROMBIOS, el NETBIOS constituye una interfaz para aplicaciones y sistemas operativos que requieren direccionar directamente otras partes del hardware del sistema; los programadores de aplicaciones lo llaman interfaz de interrupción 5Ch. Cuando una aplicación emite una interrupción 5Ch, indica el sistema operativo que requiere acceso a la tarjeta de interfaz de red directamente y utilizar NETBIOS para comunicación con otra microcomputadora a través de la red. Las aplicaciones que requieren este tipo de interfaz son

programas principalmente de comunicación como las compuertas ASR hacia macrocomputadoras y sistemas de correo electrónico (X.400). La compatibilidad de NETBIOS en una aplicación es importante solo si en esa aplicación se requiere comunicación directa e inmediata con la red.

- **Protocolo TCP/IP**

Transmisión Control Protocol/Internet Protocol fue una de las primeras jerarquías de protocolos. Originalmente fue puesto en práctica por el Departamento de la Defensa de Los Estados Unidos como modo de unir los productos de red de varios vendedores como una vía para interconectar áreas locales y ocultas.

- **Jerarquía de protocolos OSI**

Esta jerarquía está definida por la ISO para promover una interoperatividad a escala mundial. Suele ser usada como estándar para comparar otras jerarquías de protocolos.

En el mundo de la conectividad de hoy, estos sistemas propietarios populares han llegado a ser estándares de fábrica y son soportados por muchos fabricantes. Los Suites de Protocolos normalmente incluyen interfaces de sistemas con los estándares de Suites de Protocolos de fabricantes independientes. Hay dos estándares de Suites de Protocolos de fabricantes independientes, internacionalmente reconocidos.

1. La suite Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet. Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP / IP)
2. La suite Interconexión de Sistema Abiertos. Open Systems Interconnect (OSI)

- **Suite de protocolos de tcp/ip**

Suite es un término que se usa mucho en relación con los protocolos. Una suite de protocolos es un conjunto de estos que funcionan juntos para proporcionar

un juego completo de servicios de comunicación. En este tipo de suites se incluyen protocolos para la transferencia de archivos, acceso a impresoras, etc.

La arquitectura de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP) es una serie de estándares que se generó en 1969 en una red llamada 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 TCP/IP puede encontrarse en una amplia gama de sistemas LAN, y ARPANET ha crecido hasta transformarse en lo que hoy conocemos como Internet. Se utilizó primero en redes gubernamentales (ARPANet y la Red de Datos de la Defensa, DDN).

Internet es el experimento de interoperatividad más grande y exitoso de la raza humana. Cientos de fabricantes de hardware y miles de programadores de software han construido productos para TCP/IP, en general, así como productos con ciertas características especiales de Internet.

Las capas TCP se alimentan con aquellas del OSI/RM, como cualquier otra arquitectura de comunicaciones. La correspondencia entre las funciones de una capa OSI y aquellas de la capa equivalente de cualquier otra arquitectura no es exacta, pero generalmente los conceptos generales son similares.

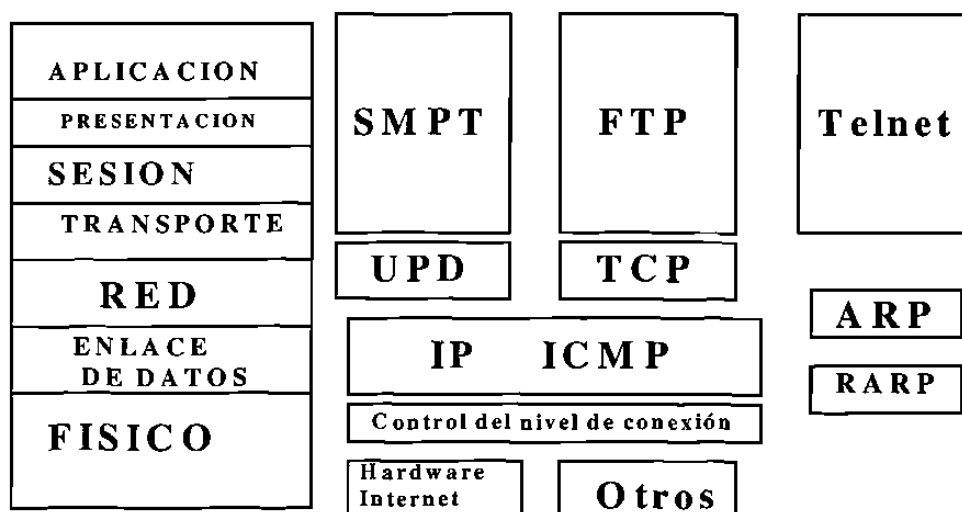


Figura 4.2 Suite de protocolos TCP/IP

La capa de Red.- El protocolo de 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, asegurarse de que no falte ninguna y verificar que estén en el orden correcto. La tarjeta IP también tiene una variedad de formatos de direccionamiento que se implementan entre los sistemas TCP/IP.

La capa de Transporte.- Es donde se encuentra la parte 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. TCP se encarga de tomar mensajes arbitrariamente largos de las capas superiores y dividirlos en segmentos de 64 kbytes o menos. (La razón por la que TCP acepta mensajes arbitrariamente largos es porque esta debe ser capaz de manejar cualquier mensaje de manera que no se limite a lo que las capas superiores necesiten hacer). A continuación TCP pasa los mensajes al IP para su transmisión, lo que puede significar una subdivisión más. Esta fragmentación del IP para su transmisión es transparente para el TCP. El TCP también se encarga de tener 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 TCP. La cual realiza una interfaz con la capa IP, para que las capas superiores puedan enviar mensajes (datagramas) cuando no requiera de una entrega garantizada y no haya necesidad de establecer una sesión formal con el receptor. (De otra manera, los mensajes pueden ser rechazados a menos de que el receptor los espere).

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

El protocolo SMTP. Esta diseñado para enviar mensajes de texto. Esto significa que cualquier cosa que contenga datos mas complejos (archivos de programa, mensajes de voz digitalizada, gráficas, etc.) tiene que codificarse en un versión de texto simple antes de la transmisión. Cada pieza de correspondencia es solo un archivo de texto que incluye la información de la dirección y el mensaje mismo.

Protocolo FTP. Es un servicio para transferir archivos entre computadoras. Apoya dos tipos de datos: binarios(que permite la transferencia de cualquier tipo de archivo) y texto (que limita a la transferencia de archivos de texto). FTP también permite la transferencia no supervisada de archivos, donde se puede programar un intercambio de archivo para que suceda en una hora en particular.

Telnet - Es un programa de terminal remota que le permite al usuario desde su computadora ejecutar programas que se encuentren en otra computadora. Los datos en pantalla del programa de computadora remota aparecen desplegados en su pantalla los datos que usted escribe en su teclado se envían a la computadora remota.

Esto es eficiente si se ejecuta un programa que acceda a grandes cantidades de datos en un a computadora remota. En lugar de ejecutar localmente el programa en su máquina y tomar los datos de la computadora remota a través de la red.

Direcciones IP. La dirección del protocolo Internet de un nodo es su dirección lógica independiente de la dirección física asignada a la tarjeta de interfaz de red por su fabricante. La dirección IP también es independiente de la configuración de la red. Las direcciones IP tienen siempre el mismo formato, independientemente del tipo de red que se utilice. El formato es de un valor numérico de 4 bytes que identifica tanto a una red como a un sistema local o nodo de la red. Cada dirección IP debe ser única constando de cuatro números decimales separados por puntos.

Ambos son estándares abiertos, lo que significa que no son propietarios. Cualquier fabricante puede ofrecer conectividad TCP/IP ó OSI en sus productos. La suite TCP/IP ha logrado alcanzar una posición sólida en el mercado de conectividad. TCP/IP ha sido establecido por el grupo de Actividades de Internet (Internet Activities Board - IAB), el cual es un grupo de organizaciones corporativas, académicas y gubernamentales.

Suite de protocolos OSI El modelo OSI, la está definida y aprobada por la Organización de Estándares Internacionales (International Standards Organization - ISO).

La conectividad basada en estándares, se refiere a la conectividad de sistemas basados en la Suite de Protocolos TCP/IP o en la OSI. Cada Suite puede servir como base para un fabricante independiente, resultando en ambiente de red completamente interoperable. La tabla 4.1 lista las Suites de Protocolos, mostrando la relación entre sus layers (capas).

TCP/IP	Modelo de Referencia OSI
Aplicación	Aplicación
	Presentación
TCP	Sesión
	Transporte
IP	Red
Subred	Capa enlace
	Física

Tabla 4.1 Niveles de TCP / IP y OSI

- **Protocolos básicos para redes LAN:**

1. Csmma/cd
2. Token passing
3. Protocolo por poleo

Csmma/cd. En este protocolo de acceso, que se utiliza en redes Ethernet, un mensaje se transmite por cualquier estación o nodo de la red en cualquier momento, mientras la línea de comunicación se encuentra sin tráfico. Es decir, antes que ese nodo transmita, toma un tiempo para verificar que ningún otro lo este haciendo. Por lo tanto, el primer mensaje que se envía es el primero en atenderse.

Cuando dos o mas nodos transmiten simultáneamente, ocurren colisiones y, entonces, el proceso se repite hasta que la transmisión es exitosa; así se impide la pérdida de datos.

Debido a que entre mas transmisiones se intenten, mas colisiones pueden ocurrir, los tiempos de respuesta son inconsistentes e impredecibles, pero debido a la gran velocidad de transferencia de información con que cuenta Ethernet (10 Mbps), su rendimiento es muy superior al de otras redes.

Token passing: Método de acceso por orden definido, el cual lo da la posesión de un pequeño frame llamado Token. Cuando un nodo necesite transmitir información debe esperar a que el Token este vacío.

Este protocolo, que se utiliza en redes Arcnet y Token Ring, se basa en un esquema libre de colisiones, dado que la señal (Token) se pasa de un nodo o estación al siguiente nodo. Con esto se garantiza que todas las estaciones tendrán la misma oportunidad de transmitir y que un solo paquete viajara a la vez en la red.

En este método, el acceso a la línea de comunicación siempre esta libre para transmitir mensajes, por lo que se pueden tener tiempos de respuesta predecibles aun con gran cantidad de actividad en la red.

Uno de sus inconvenientes es que, al llegar a un nodo, el Token regenera el mensaje antes de pasarlo al siguiente. Esto origina una reducción en el rendimiento de la red pero se asegura una transmisión exitosa desde la primera vez que se envía el mensaje. Token Ring opera a una velocidad de transferencia de 4 o 16 Mbps.

En el caso de Arcnet, cada mensaje incluye una identificación del nodo fuente y del nodo destino y solamente el nodo destino puede leer el mensaje completo.

En esta red no es necesario que cada nodo regenere el mensaje antes de transmitirlo al siguiente. Todas las estaciones tienen la capacidad de indicar inmediatamente si pueden o no recibirlo y además, reconocen cuando esto sucede.

Así se le elimina la necesidad de ocupar tiempos extras para la transmisión, pero su velocidad de transferencia es mas baja (2.5 Mbps.), en comparación con otras redes.

Protocolo por poleo. Este método de acceso se caracteriza por contar con un dispositivo controlador central, que es una computadora inteligente, como un servidor . Pasa lista cada nodo en una secuencia predefinida solicitando acceso a la red. Si tal solicitud se realiza, el mensaje se transmite; de lo contrario, el dispositivo central se mueve a pasar lista al siguiente nodo.

Paquetes de Información.

Es importante comprender el modo de información que se transfiere a través de las redes. La información es empaquetada en sobres de datos para la transferencia. Cada grupo, a menudo se le llama paquete o trama, tiene una dirección y una descripción de los datos que contiene. Cada paquete incluye la siguiente información:

Datos, o la carga.- La información que se quiere transferir a través de la red antes de ser añadida ninguna otra información. El término carga evoca a la pirotecnia, siendo la pirotecnia una analogía apropiada para describir como los datos son <disparados> de un lugar a otro de la red.

Dirección.- Es destino del paquete. Cada segmento de la red tiene una dirección que solamente es importante en una red que consiste en varias LAN conectadas. También hay una dirección de la estación y otra de la aplicación. La dirección de la aplicación se requiere identificar a que aplicación de cada estación pertenece el paquete de datos.

Código de control.- Información que describe el tipo del paquete y el tamaño. Los códigos de control también incluye códigos de verificación de errores y otra información.

Cada jerarquía del protocolo OSI de la figura 4.2 tiene una función específica que define un nivel de comunicaciones entre sistemas. Cuando se define un proceso de red, como petición de un archivo por un servidor, se empieza en un punto desde el que el servidor hizo una petición. Entonces, la petición va bajando a través de la jerarquía y es convertida en cada nivel para poder ser enviada por la red.

Cada nivel añade a los paquetes su propia información de seguimiento como se muestra en la figura 4.3, el flujo de datos es mostrado en la figura 4.4

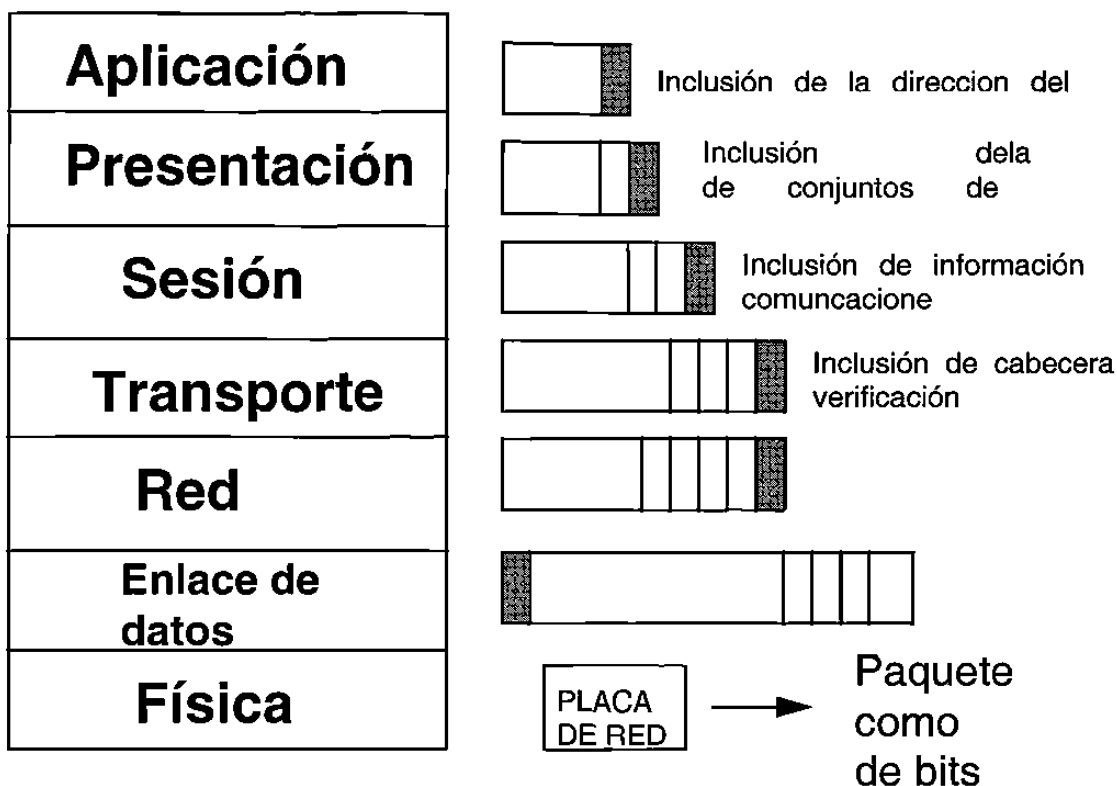


Figura 4.3 Trama de datos

Los niveles definen simplemente las reglas que usan las aplicaciones, los controladores de red y el hardware de red para comunicarse en la red. Una jerarquía de protocolos definen reglas que los programadores usan para crear aplicaciones conscientes de la red. En el fondo son reglas básicas que definen las comunicaciones entre equipos. Un programador que trabaja en este nivel diseña controladores para tarjetas de red. En la zona central se define el modo en que el hardware y software de red trabajan conjuntamente.

Las empresas de software de red como Novell diseñan interfaces de programas de aplicación (API) que siguen las reglas del nivel medio. Los programadores utilizan API que contienen <<ganchos>> de programación y módulos de código, para simplificar sus tareas de programación. En la parte de arriba hay aplicaciones de red, como el e-mail y programas de grupo. Esto se somete a los

protocolos de red de los niveles mas altos, que definen como se comunican las aplicaciones ejecutadas en distintas estaciones de la red.

Flujo de información

La figura 4.4 muestra como fluye la información a través de la jerarquía de protocolos y de unos equipos a otros. La información comienza en los niveles de aplicación y presentación donde un usuario trabaja con una aplicación de red, como en un paquete de correo electrónico o base de datos distribuida. Las peticiones de servicio pasan a través del nivel de presentación hasta el nivel de sesión que es el que inicia el proceso de paquetización de la información y abre una sesión de comunicaciones entre los dos equipos. Una vez que la sesión se ha establecido, cada nivel de uno de los equipos establece básicamente una comunicación con su nivel equivalente del otro equipo. Las rutinas del nivel de transporte preparan el paquete para la transmisión correctamente añadiendo una información que ayuda en la detección y corrección de errores. Este nivel proporciona una conexión entre el software del nivel de aplicación y el hardware de la red. Al llegar a este punto se deberá de seleccionar uno de los varios protocolos del nivel de transporte como el SPX, o el TCP/IP, si el paquete no va dirigido a un equipo de red. El nivel de transporte le añade al paquete números de orden y otra información y lo envía al nivel de red. Las rutinas del Nivel de red planean la mejor ruta para llegar al destino y añaden al paquete información de ruta. Se deberá seleccionar un protocolo de interconexión de redes como el IPX o el IP. El nivel de la red envía al paquete al nivel de enlace de datos, donde es preparado para el transporte a través de la red. También, este nivel establece un método para controlar el flujo de los datos a través de la conexión. Finalmente, los paquetes están dispuestos para la transferencia por la red. La placa de red consigue el acceso al cable usando un método incorporado de acceso al medio CSMA/CD (Acceso múltiple por detección de portada/Detección de colisiones), pase de testigo u otro método, y envía el paquete como un flujo de bits a través del cable. El proceso se invierte en el equipo remoto. Esto ocurre cientos de miles de veces por segundo

dependiendo del número de paquetes que lleva enviar una petición de servicio, un bloque de información o un archivo completo.

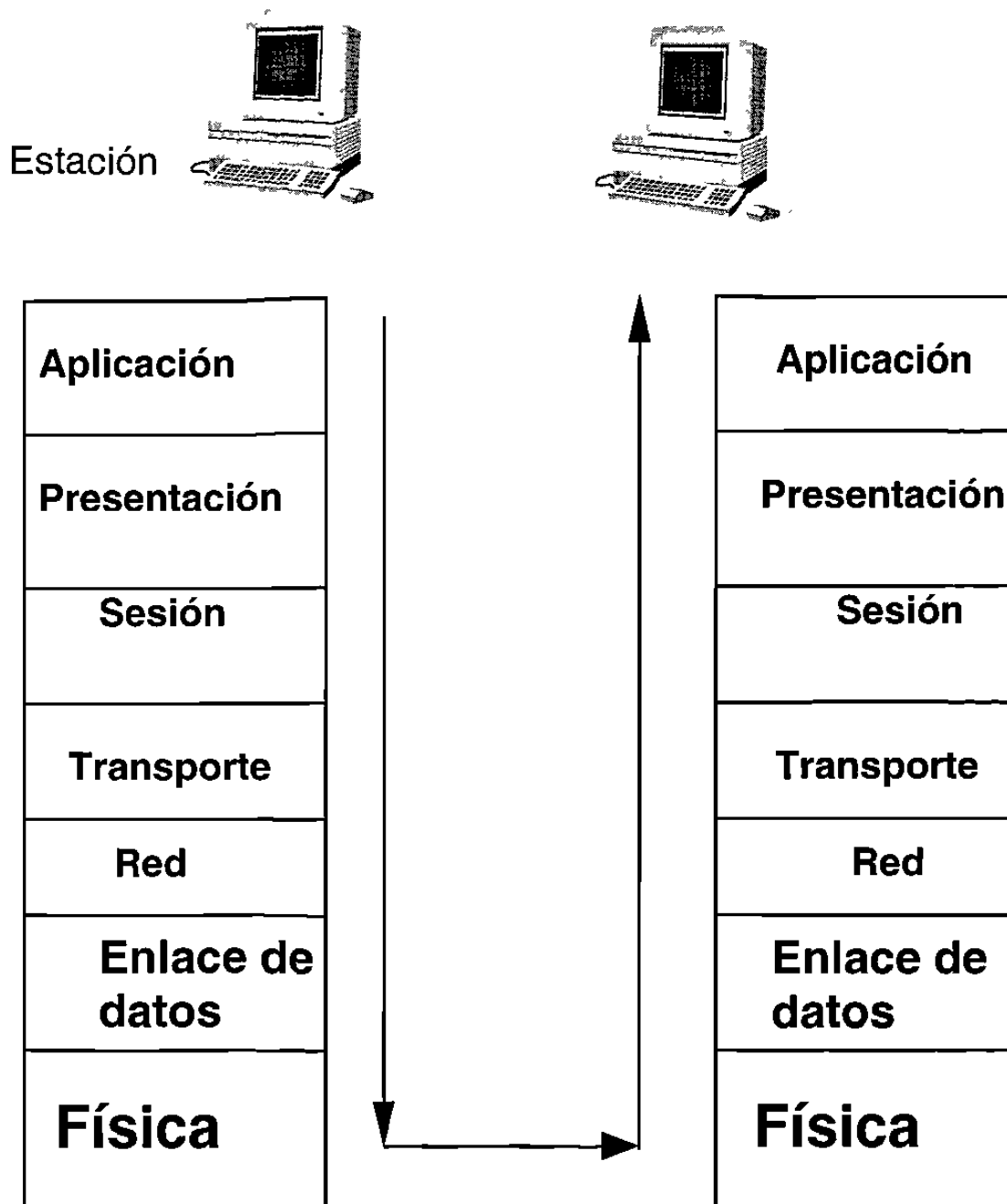
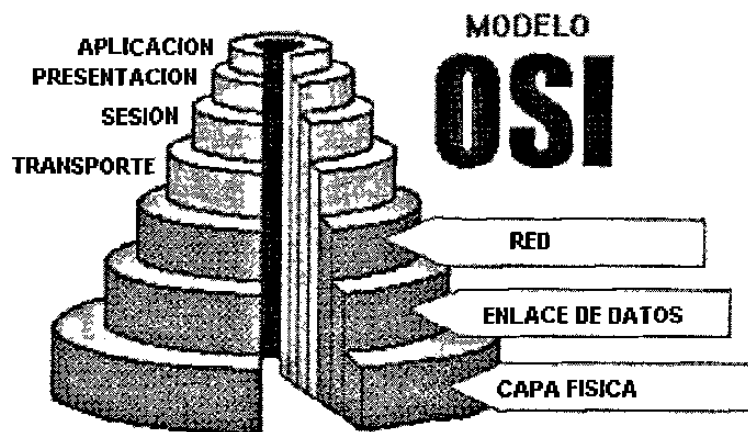


Figura 4.4 Métodos de comunicación para Novell

CAPITULO 5

MODELO DE REFERENCIA OSI



- 5.1 Introducción
- 5.2 Modelo de referencia OSI
- 5.3 Siete capas del modelo OSI

5.1 Introducción

Durante la década de 1970 comenzaron a surgir diversos tipos de red de área local LAN y área amplia WAN, además de los diversos sistemas operativos de red. El problema que se tenía era la incompatibilidad entre los equipos de los diversos sistemas de red, por lo que la interconexión de redes era una tarea sumamente complicada.

Esta situación se complica aún más cuando se desarrollaba una nueva tecnología de red o un nuevo sistema operativo de red, ya que cada fabricante seguía sus propios criterios para desarrollarla y no se tenía una referencia o guía, la cual sirviese como base a todos los fabricantes.

Ante esto, la ISO Organización Internacional de Estándares, la cual agrupa a todas las organizaciones nacionales de estándares de cada país afiliado a ella, y a su vez, es miembro de la CCITT, comenzó a desarrollar un modelo que sirviese como referencia común a todos los fabricantes de las diversas tecnologías de red, a fin de que al seguirlo, se pudiesen interconectar más fácilmente los equipos de los diversos sistemas de red. Para lograr lo anterior, la ISO creó en 1977 un Comité de Interconexión de Sistemas Abiertos OSI, (Open Systems Interconnection).

El objetivo del Comité OSI estaba claramente definido: Crear un Modelo de Referencia común a todos los fabricantes de las diversas tecnologías de red, a fin de que éstos pudiesen interconectarse entre sí. Sin embargo, la tarea era sumamente difícil, así que para alcanzar el objetivo, se dividió el problema en siete puntos a resolver, a fin de que la solución del problema fuese más sencilla.

5.2 Modelo de referencia OSI

El modelo OSI de siete capas fue concebido en 1979. El modelo OSI, ampliamente implementado, facilita el control, mejora el análisis, y administra los recursos que constituyen el sistema de comunicación. También facilita el desarrollo de software y hardware que enlazan redes incompatibles, ya que los protocolos se pueden tratar en una de las capas a la vez. Cualquiera que sea la norma que se adopte, el empleo de las capas en el diseño del software para la red y aplicaciones es altamente recomendable.

El método de siete capas de la OSI ofrece los siguientes beneficios:

- Los ingenieros de software y hardware pueden ubicar las tareas entre los recursos de la red más fácil y efectivamente.
- Los administradores de la red pueden asignar responsabilidades dentro de su departamento con mayor facilidad.
- Es más fácil y menos costoso reemplazar cualquier capa de la red por su producto equivalente de otro fabricante.
- Es más fácil mejorar una red mediante el reemplazo de una capa individual en lugar de reemplazar todo el software.
- Las redes se pueden convertir a normas internacionales e industriales en una base progresiva capa por capa conforme se tenga a disposición las normas.
- Muchas de las funciones de la red se pueden descargar de la macrocomputadora principal y pasar al procesador de comunicación de entrada u otros dispositivos.

Los siete puntos a resolver se denominaron capas y cada uno está estrechamente relacionada a la siguiente. Las siete capas del Modelo OSI son:

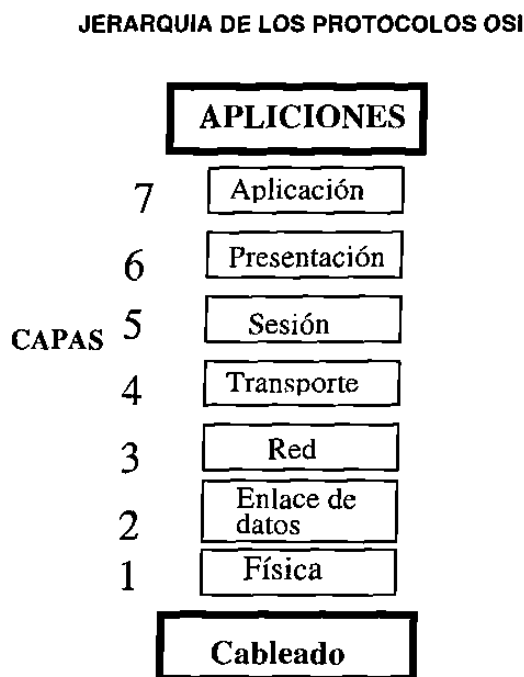


Figura 5.1 Las siete capas del modelo OSI

Cabe recordar que el Modelo OSI es una referencia o guía, la cual ayuda a los fabricantes en los pasos a seguir para diseñar una tecnología de red. En otras palabras, es como un plano o bosquejo general, el cual ayuda a tener una mejor perspectiva de lo que se debe hacer para diseñar una red y que los equipos puedan interconectarse fácilmente con otros.

Por esta razón, el Modelo OSI es solamente un punto de apoyo a los fabricantes y constituye la mejor herramienta para enseñar a la gente acerca de cómo se interconectan las redes entre sí.

Cada capa tiene una función en particular que cumplir y de ello depende que la siguiente capa pueda realizar su función.

Las características generales de las capas son las siguientes:

- Cada una de las capas desempeña funciones bien definidas.
- Los servicios proporcionados por cada nivel son utilizados por el nivel superior.
- Existe una comunicación virtual entre 2 mismas capas, de manera horizontal.
- Existe una comunicación vertical entre una capa de nivel N y la capa de nivel N + 1.
- La comunicación física se lleva a cabo entre las capas de nivel 1.

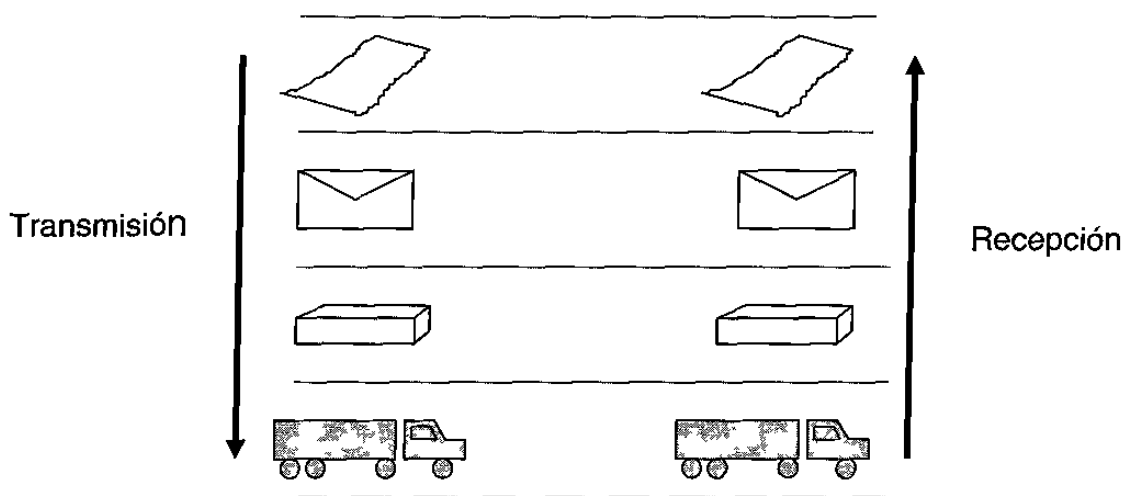


Figura 5.2 Analogía de cómo se usa cada capa en los protocolos.

1. Los datos a enviar son el mensaje escrito en la carta.
2. La carta es colocada en un sobre con la dirección del remitente, el destino, y la información de control (como primera clase, correo aéreo, urgente, etc.).
3. La carta va a la oficina de correo, donde es colocada en un caja con las otras cartas destinadas para la misma ciudad.
4. La carta es transportada a la otra ciudad.
5. Un trabajador postal en el destino, abre la caja y ordena los sobres.
6. El sobre original es entonces llevado por un cartero, donde es abierto y el mensaje es recibido.
7. Si un control especial fue solicitado (como correo certificado), el cartero es responsable de implementar el procedimiento correcto.

Los Protocolos que son usados para mandar datos a través de una red de comunicaciones operan casi de la misma manera que el correo.

Los datos a enviar desde un nodo a otro son empaquetados por cada Protocolo para su transporte, como se coloca una carta dentro de un sobre, luego en una caja y finalmente en un camión.

El software del Protocolo reside en la memoria de la computadora o en la memoria de un dispositivo de transmisión como una tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card - NIC). Cuando los datos están listos para su transmisión, este software de Protocolo se ejecuta.

El software del Protocolo prepara los datos para transmisión y empieza el proceso de transmisión.

El software del Protocolo en el receptor retira los datos del cable y los prepara para la computadora. Quita toda la información que le adicionó la estación transmisora.

Transmisión

El proceso de transmitir los datos se logra al pasar los datos de una capa de protocolo a otra capa inferior.

El protocolo de cada capa agrega información a los datos que pasan por esa capa, en forma de encabezado y terminación.

El protocolo en cada capa, considera datos como la combinación de los datos de usuario y los encabezados de todas las capas anteriores. Eventualmente, los datos pasan a través de todas las capas en una familia de protocolos dada, y es transmitido en un conjunto discreto de bits llamado paquete.

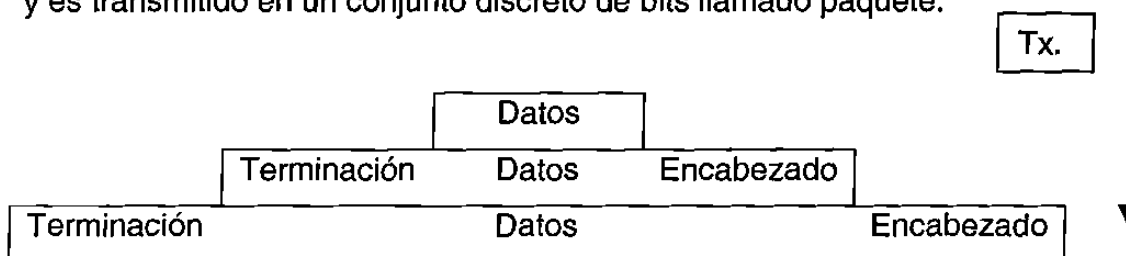


Tabla 5.1 Tabla de datos transmisión

Recepción

En la estación receptora, el paquete es pasado de las capas protocolos inferiores a los superiores. Al protocolo de cada capa sólo le concierne la interpretación de la información contenida en el encabezado y/o terminación. El protocolo considera que el resto del paquete son los datos que debe enviar a los protocolos de capas superiores.

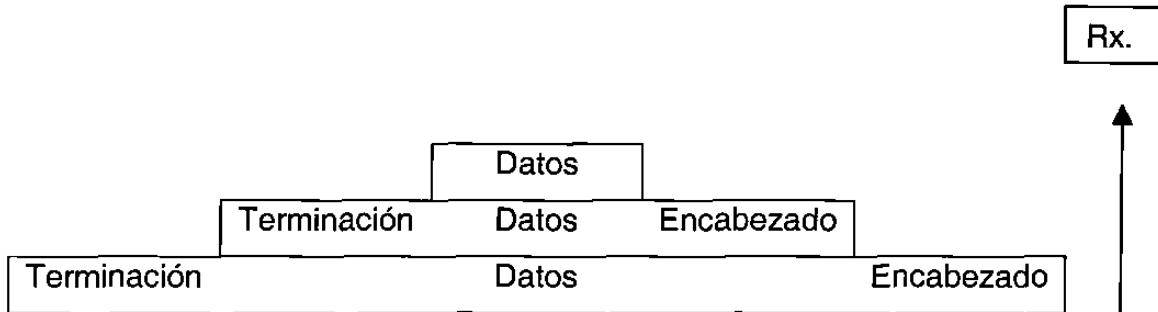


Tabla 5.2 Tabla de datos recepción

5.3 Siete capas del Modelo de referencia OSI.

El Modelo de Referencia OSI puede ser visto como un conjunto de capas funcionales conteniendo las reglas que cada estación de una red debe seguir para intercambiar información. Un Protocolo estándar lista las reglas específicas que deben cumplir en cada capa. Cada capa es un módulo, es decir, un protocolo puede (teóricamente) ser sustituido por otro en la misma capa, sin afectar la operación de las capas superiores ni inferiores.

El Modelo de Referencia OSI es un concepto que describe cómo se realizaría la comunicación de datos. Esto provee las bases comunes para la coordinación del desarrollo de estándares para la interconexión de sistemas, mientras que permite a los estándares existentes ser colocados en perspectiva con el modelo.

La figura 5.3 muestra las siete capas del Modelo de Referencia OSI. Nótese que cada capa manda paquetes a las superiores e inferiores, pero cada capa sólo entiende la información que viene de la misma capa desde el otro extremo.

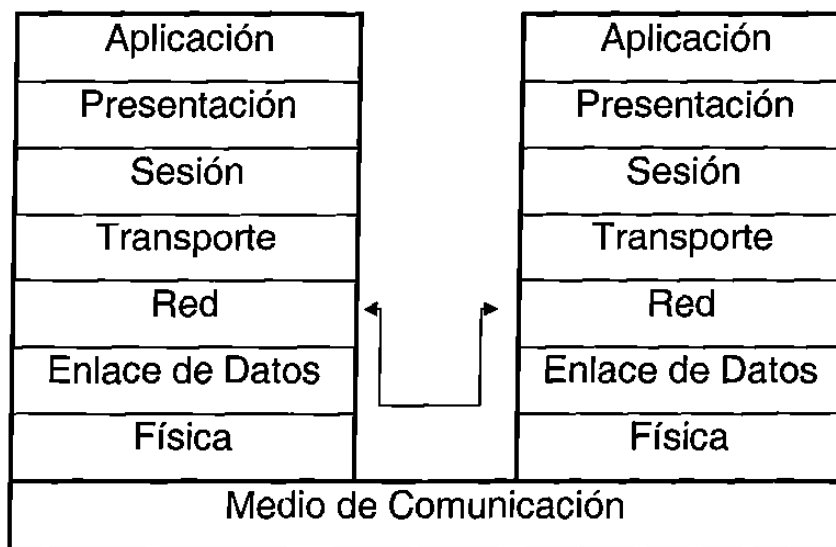


Figura 5.3 Paquetes en el modelo de referencia OSI.

Capa Física

Capa 1: Capa Física.- Esta capa se encarga de todo lo referente a las conexiones físicas entre los diversos dispositivos de los nodos de una red, a través de los cuales viaja la información, y principalmente de la transmisión de bits de datos (bits 0 y bits 1) por el circuito de comunicación, por ejemplo, cable coaxial, cable par trenzado, etc.

- Bits en forma de voltajes.
- Interfaz entre medio y medio.
- Modo de transmisión (Full o Half dúplex).
- Asignaciones de los Pins.

Abarca todas las especificaciones mecánicas, eléctricas, de funcionamiento y de procedimiento de la transmisión de datos.

Las especificaciones se refieren a los diversos tipos de interfaz de conexión, número de espigas en la interfaz y la función que realizan.

En el medio de transmisión (generalmente cables), longitud máxima del cable para una transmisión confiable, niveles de voltaje permitidos, velocidad y códigos de transmisión por la línea, convertidores analógicos / digitales para la transmisión de información por las líneas telefónicas - módems - ajuste del tiempo exacto que debe durar cada bit en una transmisión, sincronización de bits entre otras cosas. En una red de gran cobertura o área amplia WAN, todo esto lo comprende un sistema de transmisión carrier.

En la analogía del envío de carta por el correo de la figura 5.2, el camión y la autopista proveen los servicios de la Capa Física.

Capa de Enlace de Datos

Capa 2: Capa de enlace de datos.- La tarea primordial de la capa de Enlace (segunda capa) es asegurar una transmisión de información libre de errores entre dos terminales conectadas al mismo cable físico, esto permite la capa de Red, una transmisión libre de errores sobre la capa física. Ethernet, Token Ring, y FDDI son estandaress que operan en esta capa, establece un control del flujo de mensajes (frame) que van a ser transmitidos. Además, esta capa define la construcción o tamaño del mensaje (frame), el direccionamiento, la detección de errores y la conexión a las capas superiores.

La Capa de Enlace de Datos es responsable de empaquetar y colocar los datos en el cable de red. Administra el flujo de las cadenas de bits de datos hacia adentro y afuera de cada nodo de la red. Las siguientes son funciones de La Capa de Enlace de Datos:

- Crea y reconoce los límites de las tramas
- Comprueba los mensajes recibidos para su integridad.
- Administra el acceso a canales y controla el flujo.
- Asegura la secuencia correcta de los datos transmitidos.
- Detecta y corrige posibles errores que ocurran en la Capa Física.
- Provee técnicas de control de flujo para asegurar que la capacidad del buffer del enlace no se exceda.

El Bridge es un dispositivo de expansión e interconexión de redes que actúa al nivel de esta capa. Se le conoce también como un relevador de segundo nivel. El bridge actúa sobre los mensajes (frames) transmitidos entre dos nodos en la capa de Enlace; permite interconectar dos redes para formar una red más grande; puede almacenar y retransmitir paquetes de datos tan rápido como la velocidad del medio usado en la red; también se encarga de aislar la información local para evitar que ésta circule innecesariamente por los segmentos de la red donde no se le necesite. Idealmente los bridges son

invisibles (transparentes) para las estaciones que están en conexión directa con ellos.

Finalmente algunas de las otras funciones que se expusieron respecto a la capa física también se realizan en la capa de enlace de datos, tal como la consideración de sí el enlace es duplex completo o semiduplex. Algunos de los protocolos típicos del nivel de enlace de datos son: X.25, Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (CEDAN, HDLC en inglés), Control de Enlace Sincrono de Datos (CESD, SDLC en inglés) y, naturalmente Comunicaciones Binarias Sincronas (CBS, BSC en inglés).

Esta capa se encarga de todos los requerimientos necesarios para que los datos - información -, puedan ser transmitidos por la capa física hasta el siguiente nodo de la red, el cual puede ser un nodo intermedio o el de destino.

Los aspectos que deben cubrir son la inserción de datos en una estructura de información (trama o celda), verificación y corrección de errores de la información, reconocimientos ACK y NAK de recepción de tramas, retransmisión de tramas, control de flujo, entre otras tantas.

Relacionando la figura 5.2 con este punto, la Capa de Enlace de Datos carga a los camiones de correo, manda cada camión hacia la autopista, y se asegura que lleguen en forma segura.

Capa de Red

Capa 3: Capa de red.- La capa de Red (tercera capa), controla la operación de las redes o subredes. Esta capa decide qué camino físico deben seguir los datos hasta alcanzar su destino, basada en las condiciones de la red, prioridades del servicio y otros factores.

Al nivel de esta capa opera un dispositivo llamado Router. Este dispositivo actúa sobre cada nodo de la capa de Red. El router aísla la red en subredes que puedan ser manejadas más fácilmente, manteniendo el tráfico interno de cada subred dentro de sí mismas.

La Capa de Red releva a las capas superiores de la necesidad de conocer todo acerca de la transmisión de datos usadas para conectar sistemas. Es

responsable de establecer, mantener y terminar las conexiones usando la amplia gama de opciones que nos brindan las comunicaciones.

El Protocolo Internet (IP de TCP / IP) es un ejemplo de un Protocolo que opera en esta capa. El Intercambio de Paquetes Internos de la Red (Internetwork Packet Exchange - IPX) de Novell son otros ejemplo. Las tareas de esta Capa de Red incluyen:

- Direccionamiento de mensajes.
- Ambienta el camino entre los nodos de comunicación en las posibles redes diferentes.
- Rutea mensajes a la red.
- Controla la congestión si hay muchos paquetes en la red.
- Traduce direcciones lógicas, o nombres, a direcciones físicas.
- Utiliza funciones de conteo para contar los paquetes o bits enviados por los usuarios para producir información de cuentas.

Esta capa se encarga de todos los aspectos necesarios para que los datos puedan viajar entre los diversos nodos de una red, o redes, hasta llegar a su destino, estos aspectos son el establecimiento, mantenimiento y liberación de la comunicación entre los diversos nodos intermedios de la red, las operaciones de encaminamiento o enrutamiento de la información entre los diversos nodos de la red, la elección de la mejor ruta a seguir, la división de la información en paquetes, entre otras tantas.

En nuestra analogía de la figura 5.2, la Capa de Red actúa como los centros de distribución de correos regionales a través del país. Los camiones llevan dirección hacia los centros y son ruteados a lo largo de los mejores caminos hacia sus destinos finales.

Capa de transporte

Capa 4: Capa de transporte.- La capa de transporte (capa cuatro) y las superiores del Modelo de Referencia OSI son generalmente llamadas capas altas. Los Protocolos a esos niveles son extremo a extremo, y no les conciernen los detalles de las facilidades de comunicación de capas de bajo nivel.

La Capa de Transporte forma la interfaz entre estas capas superiores orientadas a aplicaciones y las subyacentes capas dependientes de Protocolos de la red. Esto provee a la Capa de Sesión, las facilidades de una transferencia confiable de mensajes, y también ofrece transferencia transparente de datos entre terminales, corrección de errores y control de flujo.

Su objetivo principal consiste en proporcionar un servicio eficiente, fiable y económico a sus usuarios; para alcanzar este objetivo la capa de transporte utiliza los servicios de la capa de red. Al hardware y software de la capa de transporte se les conoce como entidades de transporte.

En la referencia de la figura 5.2. Las funciones de la Capa de Transporte son ilustradas por el despachador del camión de correos que toma el control si existe un accidente en carretera.

Capa de Sesión

Capa 5: Capa de sesión.- La capa de sesión (capa cinco) es la encargada de iniciar, mantener y concluir cada sesión lógica entre los usuarios finales. Además, administra y estructura todas las acciones de transporte de datos que se solicitan en la sesión. Los servicios requeridos pueden ser registrados en un equipo del circuito, transferencia de archivos entre equipos, utilización de los diversos tipos de terminales o funciones, ó autenticadores de seguridad; las tareas de software para semiduplex o dúplex completo, etc.

La capa de sesión se llama capa de sesión de control de flujo de datos, porque se encarga de establecer la conexión entre las dos aplicaciones o procesos, restablecer la conexión en caso de que falle, vigilar el cumplimiento de las reglas para realizar la sesión y mantener el control de flujo de datos, además de que provee lo necesario para la conclusión de la sesión en una forma ordenada.

Esta capa suele ser manejada por los supervisores del sistema operativo de la computadora principal.

Esta capa se encarga de todos los aspectos necesarios para que se lleve a cabo la sesión o diálogo entre los dispositivos de los nodos fuente y destino se encarga de establecer, mantener y concluir la sesión entre los dispositivos fuente y destino, además de proveer otros servicios como selección de tipo de control y sincronización de la red, soporte de problemas en las capas de sesión, presentación y aplicación, entre otros. Un ejemplo de todo esto son las ventanas en una computadora, las cuales muestran el estado de la conexión entre los dos dispositivos.

Capa de Presentación

Capa 6: Capa de presentación.- La capa de Presentación (capa seis) consiste en codificar los datos estructurados del formato interno utilizado en la computadora transmisora a un flujo de bits adecuado para la transmisión y después decodificarlos para representarlos en el formato del extremo destinatario.

Algunas de las funciones de la Capa de Presentación incluyen:

- Codificación de datos (enteros, Punto flotante, ASCII, EBCDIC etc.)
- Compresión de datos para reducir el número de bits transmitidos
- Codificación de datos para privacidad y autenticación.

Esta capa se encarga de resolver el problema de que la información recibida en un dispositivo sea legible para su capa de aplicación en otras palabras, esta capa se encarga de la traducción entre los diversos códigos de información para lo cual tiene todos los juegos de caracteres, además realiza la encriptación y desencriptación de la información.

En la figura 5.2, la Capa de Presentación funciona como un traductor que interpreta una carta recibida, de Francés a Español.

Capa de Aplicación

Capa 7: Capa de aplicación. La capa de aplicación (capa siete) es el acceso final del usuario a la red, y por lo tanto se desarrolla en forma individual. Se encarga de atender las operaciones que se desean realizar, provee todos los servicios de información que la aplicación requiere para que se efectúe, además administra la comunicación entre las aplicaciones de los nodos fuente y destino. Tales aplicaciones pueden ser terminales virtuales, transferencia de archivos, procesadores de palabras, hojas de cálculo, cajero automático, acceso remoto de archivos, administración de bases de datos, validación de passwords, directorios de usuario, correo electrónico, entre otras tantas.

Los protocolos de la capa de aplicación dentro de TCP/IP son los protocolos más utilizados en la industria. Algunos de ellos son más extensos en sus funciones; los más importantes dentro de esta capa son:

- **Telnet:** Para servicios de terminal de red.
- **Trival File Transfer Protocol (TFTP):** Para servicio de transferencia de archivos sencillos.
- **File Transfer Protocol (FTP):** Para transferencia de archivos en forma más elaborada.
- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP):** Para servicios de transferencia de mensajes (vía correo electrónico).

Telnet: Ofrece servicios de terminal virtual, esto significa que TCP/IP provee un estándar de red en la cual las terminales pueden ser mapeadas, es decir que una computadora principal puede intercambiar información utilizando un método de terminal genérico.

File Transfer Protocol (FTP): Es el servicio que TCP/IP utiliza para transferir archivos. Esto habilita dos redes heterogéneas para intercambiar archivos que puedan estar en formatos Binario, ASCII, EBDIC.

La forma como FTP transfiere los archivos es utilizando comandos como:

- **Type** (Tipo de archivo): El cual muestra si es un archivo ASCII, BIN o de imagen.
- **Structure**: El cual muestra la forma de como está compuesto el archivo.
- **Mode**: Indica la forma de como transferir los archivos en forma secuencial o por tramas de bytes-

Retomando la figura 5.2, la Capa de aplicación funciona como la persona que escribe o lee la carta.

Las diversas capas del Modelo OSI operan en conjunto para brindar las siguientes facilidades a una red.

Interconectividad. Es la capacidad de las redes de transportar la información desde un punto a otro, sin importar los obstáculos que pudiesen existir durante el recorrido, esta facilidad la brindan las capas física, de enlace de datos y de red.

Interoperabilidad. Es la capacidad de que todos los elementos del sistema puedan intercambiar la información entre los equipos de un mismo fabricante o de diversos fabricantes, esta facilidad la brindan las capas de transporte, sesión y presentación. Se dice que la capa de transporte aísla a las capas inferiores, de tal forma que se pueden realizar los cambios necesarios en cuanto a conectividad sin que esto afecte a las capas superiores.

Aplicaciones Distribuidas. Es la capacidad de una red de manejar diversas aplicaciones, lo cual incrementa el valor de una red, un ejemplo de ello es el correo electrónico corporativo, esta facilidad la brinda la capa de aplicación.

Administración de la Red. Esta facilidad la proveen diversos servicios o productos que hacen posible el diseño, control, administración y soporte a la red, además de manejar los cambios necesarios de una manera más flexible y ordenada.

Como se podrá observar, el Modelo OSI es una guía muy útil para los fabricantes, en cuanto a los pasos que deben seguirse para el diseño de una red, mas no dice a los fabricantes que especificaciones deben utilizar para el diseño de la red, sino que son los fabricantes los que lo deciden, la estructura de las primeras cuatro capas del Modelo OSI estuvieron disponibles a partir del 25 de junio de 1984. La estructura de las restantes tres capas tardaron en definirse unos años más tarde.

Cuando se interconectan los equipos y sistemas, el flujo de la información siempre pasa por la capa física, sea que ascienda a las capas superiores del Modelo OSI o que descienda de éstas. Solamente las capas físicas se conectan o comunican entre sí físicamente. El resto de las capas se comunican lógicamente con su homóloga, en lo que se llama comunicación peer to peer.

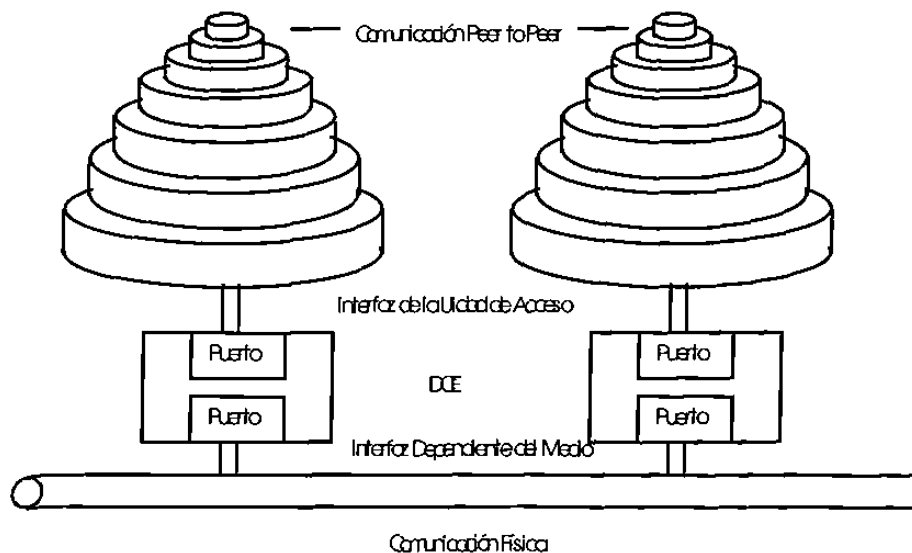


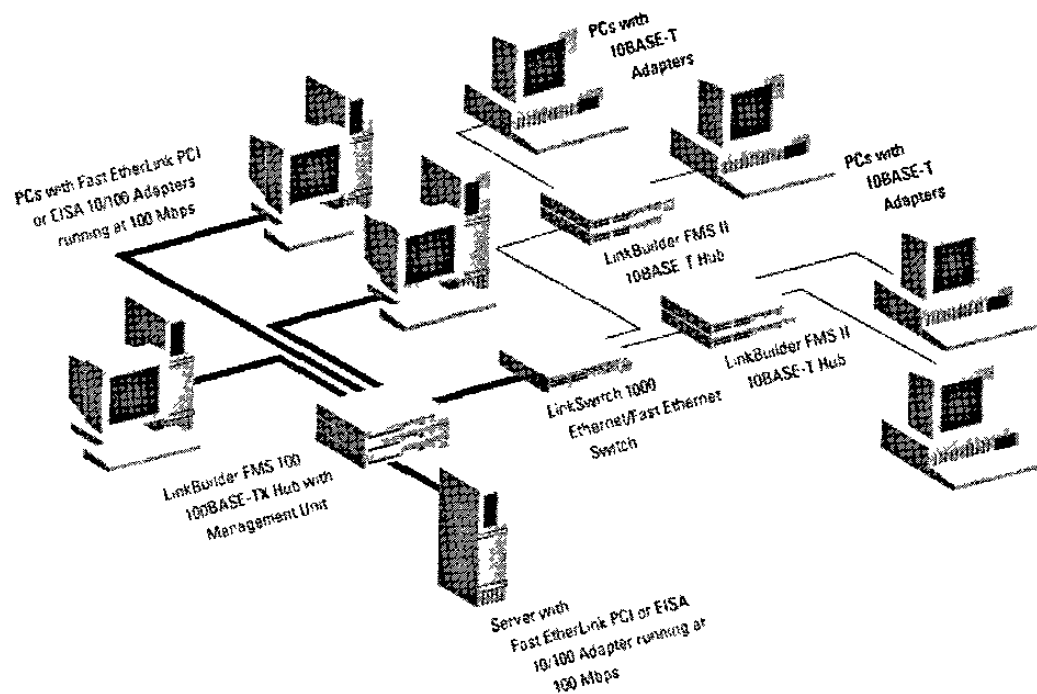
Figura 5.3 Comunicación física Peer to Peer entre las capas del modelo OSI

Interfaz de la Unidad de Acceso AUI - Access Unit Interface. Es la interfaz o tarjeta de circuito impreso que enlaza al DTE con el DCE, por ejemplo el RS 232, V.24, etc.

Interfaz Dependiente del Medio MDI - Media Dependent Interface. Es la interfaz que conecta el DCE con el medio de transmisión - canal, el cual puede ser el conector BNC para cable coaxial, RJ11 o RJ45 para cable par trenzado de cobre de 4 y 8 hilos respectivamente, etc.

CAPITULO 6

Redes de Computadoras



- 6.1 Introducción
- 6.2 Redes de computadoras
- 6.3 Justificación de una red
- 6.4 Beneficio de una red
- 6.5 Aplicaciones de las red
- 6.6 Clasificación de redes
- 6.7 Elementos principales de una red

6.1. Introducción

En un entorno comercial altamente competitivo, la información equivale a éxito. Las redes de área local (conjunto de Pc's: servidores, estaciones de trabajo, tarjetas de red, software, medios de comunicación y otros equipos complejos conectados en un sistema común) desempeñan una importante función en la consecución de una ventaja estratégica que permita intercambiar datos en la oficina o en todo el mundo de una forma rápida, sencilla y confiable.

Las soluciones de red existentes son puestas a prueba por el uso de aplicaciones más potentes, el aumento del número de usuarios y los nuevos requisitos de soporte para voz, vídeo y multimedia. Para mantenerse al día se necesita una tecnología completamente distinta que soporte sistemas de información necesarios para mantener un nivel competitivo en los próximos años.

6.2. Redes de computadoras

Los componentes principales de una red son: el servidor de archivos, las estaciones de trabajo, tarjetas de red, el medio de conducción y el software que se ejecuta en cada uno de ellos, podemos ver un ejemplo de esto en la figura 6.1. También se puede incluir computadoras centrales, dispositivos de respaldo, conjuntos de módem, hubs, repetidores, bridges, y diferentes tipos de servidores (servidores de archivos o de impresión).

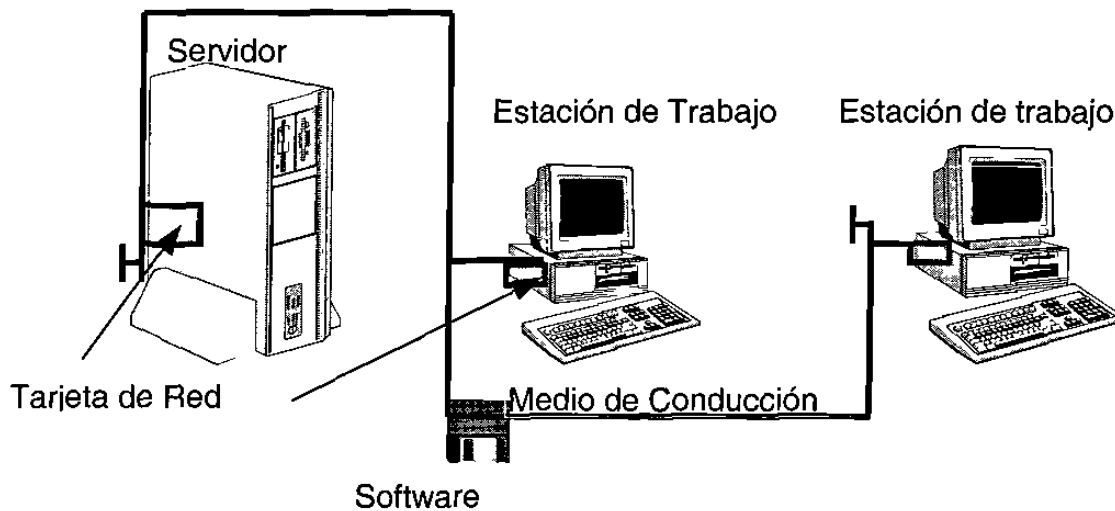


Figura 6.1 Componentes de una Red

Las redes de computadoras constan de una serie de nodos conectadas entre sí, que permiten compartir información y recursos. La información consiste en archivos y datos, los recursos son dispositivos o áreas de almacenamiento de datos desde una microcomputadora hasta una Mainframe, discos duros, graficadores e impresoras compartidos todos mediante la red.

Una red no está limitada a un tipo especial de equipo o una marca exclusiva, la idea de un sistema de red es agrupar a equipos diferentes bajo un mismo ambiente por medio de un Software especializado, por tal razón es común encontrar en una red máquinas de diferentes tipos y fabricantes como Mainframes, Minis, Microcomputadoras, estaciones especializadas como un robot o monitor industrial

Conectar las PC para formar una red trae grandes beneficios; por ejemplo, la posibilidad de obtener y utilizar información de una fuente común que en algunos casos es requisito para operaciones o actualización de datos, las cuales necesitan los datos para aplicarlos al mismo tiempo.

También podemos definir la red como una combinación de hardware y software que permite establecer una comunicación entre los participantes por el medio de comunicación y sus propias computadoras personales.

6.3. Justificación de una red

Hoy en día es común encontrar empresas con un alto índice de duplicidad de información, esto se refiere a que dos o más entidades de la empresa manejan la misma información incluso por los mismos medios pero diferentes localidades, cuando se implanta una red, se busca que la información común a varias entidades, esté disponible y actualizada en todo momento a través de herramientas como base de datos que aseguren la integridad y confiabilidad de la información, proporcionando medios accesibles y sencillos para su uso.

Existen principalmente tres razones para construir una red de área local:

El intercambio de información entre sistemas. Las organizaciones modernas situados en diferentes lugares necesitan intercambiar datos e información, y con frecuencia ese intercambio ha de ser a diario mediante una red, puede conseguirse que todas las computadoras se intercambien información, y que los programas y datos necesarios estén al alcance de todos los miembros de la organización.

Proveer aplicaciones de tiempo real. El empleo de redes confiere una gran flexibilidad a los entornos laborales. Los empleados pueden trabajar desde sus casas, utilizando terminales conectados con la computadora de la oficina. Hoy día es frecuente ver personas que viajan con su computadora portátil y lo conectan a la red de su empresa a través de la línea telefónica situada en la habitación del hotel. Otros usuarios que viajan a oficinas alejadas emplean los teléfonos y las redes para transmitir información decisiva, como informes de ventas o datos administrativos, y para extraer datos de las computadoras centrales de su empresa

Compartir recursos caros. La interconexión de computadoras permite que varias máquinas compartan los mismos recursos (software, impresoras, graficadores plotters).

6.4. Beneficios de una red

Los beneficios que se obtienen utilizando una red de comunicación de cualquier tipo son:

- Conexión a una gran diversidad de equipo
- Compartir recursos de alto costo o difícil acceso
- Todos los elementos pueden actuar en forma independiente
- Flexibilidad en el crecimiento
- Acceso a librerías de software
- Control centralizado / Proceso distribuido
- Compartir información

6.5. Aplicaciones de las redes

Sin lugar a dudas las empresas utilizan más las redes en el ámbito de las oficinas para aplicaciones administrativas tales como contabilidad, inventarios, toma de decisiones, etc., donde ha demostrado ser una herramienta sumamente competitiva, que a fin de cuentas es lo que busca una empresa, la competitividad.

El área de producción abarca un 18% que comprende principalmente la automatización y control de procesos. En la actualidad muchas compañías automotrices han visto acrecentada su capacidad de producción gracias al uso de las redes de computadoras.

En el campo de la educación las redes dan muchas ventajas a las instituciones educativas ya que les permiten que sus alumnos compartan recursos tales como programas, bancos de información, impresoras de matriz o láser, e incluso telecomunicaciones.

Los centros médicos han empezado a utilizar las redes para poder acceder información de los pacientes más rápidamente (Ej. Historial Clínico) y recientemente para transmitir imágenes tales como radiografías.

Las oficinas públicas o dependencias gubernamentales usan las redes para manejo meramente administrativo, como es el sector de Hacienda, el cuál, a través de una red nacional, permite el control individualizado de cada una de las personas o empresas registradas ante esa oficina, las redes, se utilizan en:

- Procesamiento de datos: Transferencia de archivos
- Automatización de oficinas: Procesadores de palabras/Documentos, Correo electrónico, Telefax
- Automatización de fabricas: CAD/CAM, Control de inventarios, Control de procesos

6.6. Clasificación de redes

Es difícil decir cuantos y cuales son los tipos de redes de computadoras ya existentes, ya que por si mismo el concepto de red involucra una amplia gama de elementos pero las podemos clasificar por su:

- Extensión.
- Topología.
- Ancho de banda
- Estándares
- Protocolo de acceso

Por su Extensión

Por el número de conexiones de computadoras dentro de un área geográfica las redes se clasifican en tres tipos:

Redes de área local (LAN).- Una red de área local es un grupo de computadoras que se encuentran entrelazadas, cuyo objetivo principal es comunicarse entre sí y compartir recursos (discos duros del servidor de archivos, datos, aplicaciones e impresoras), hacer uso de cualquier servicio que la red proporcione (por ejemplo, el acceso a una computadora central) y transmitir grandes cantidades de información a altas velocidades en una área geográfica limitada. Cada computadora de una LAN (o nodo de red, como se le llama a veces) conserva sus propiedades, a excepción de que haya sido configurada específicamente para otra función. La función, la capacidad y las características de red disponibles para cada nodo las determina el software, el hardware y la forma en que haya sido configurado cada nodo, las redes de área local son utilizadas en universidades, edificios y en general aquellas que se ubiquen en un mismo campus todo esto dentro de una área delimitada la cual no sobrepasa los 100 km², lo que la hace más ampliamente usada para ambientes de oficinas, empresas, campus o centros de investigación y además tienen un solo dueño.

Una red de área local implica lo siguiente:

- Es una red de comunicaciones
- Cuenta con dispositivos de comunicación de datos
- Se localiza en un área reducida
- Maneja altas velocidades de transmisión de datos (10 Mbps a 100 Mbps)
- Tiene bajas razones de error (10^{-9} - 10^{-11})

Las LAN se clasifican dentro de una de las dos categorías: las de servidor y las de punto a punto.

Una LAN basada en servidor también llamada cliente servidor, consta normalmente de un solo servidor que comparte sus recursos con los otros nodos de la red. Los otros nodos de la red se configuran como estaciones de trabajo y sólo utilizan los recursos compartidos del servidor.

Entre las LAN más grandes, una basada en servidor puede incluir más de un servidor. Por ejemplo, cada departamento de una compañía podría tener un servidor dedicado. El área de ingeniería podría tener su propio servidor, la de ventas el suyo, la de contabilidad y así sucesivamente. El de ingeniería se usaría para guardar todos los datos y diseños de CAD de los productos fabricados por la compañía, el del departamento de ventas para especificaciones de productos utilizadas por el equipo de ventas, además de una base de datos de clientes. Aunque cada departamento tenga su propio servidor, se podría tener acceso a cualquier otro en caso necesario, a menos de que por razones de seguridad se prohíba. Si la seguridad es un aspecto importante, los nombres de usuarios y de contraseñas podrían permitir que solamente los que tengan autorización tengan acceso a un servidor en particular.

Redes de Area Metropolitana (MAN).- Las Redes de Área Metropolitana comprenden una extensión geográfica más amplia que las redes locales y se utilizan para comunicar edificios, campus y elementos dentro de una ciudad completa utilizando la tecnología desarrollada para las LAN'S

Las Redes de Área Metropolitana son el punto intermedio entre las LAN'S y las WAN'S, es decir, múltiples LAN se interconectan a una MAN y de ahí se traslada la información hacia una WAN. En este caso, la MAN tiene un solo dueño al cual se solicita una renta de conexión. Estas redes tienen una cobertura generalmente de municipios y en algunos casos hasta de estados.

La mayor parte del estudio de los protocolos de las LAN también es válida para el caso de las MAN.

Redes de Area Amplia (WAN).- Una red de área amplia (WAN) se crea por medio de la conexión de dos o más LAN físicamente aisladas, un ejemplo claro de este tipo de red la podemos apreciar en la figura 6.2. Para conectar las LAN y formar una WAN es necesario usar equipo telefónico, fibra óptica, comunicación vía satélite o de microondas.

La compañía telefónica proporciona diversos servicios para conectar las LAN, y cada uno de ellos soporta varias velocidades de comunicación. Un puente o un ruteador conectado a una unidad de servicio de canal/unidad de servicio digital (CSU/DSU) conecta la LAN a la WAN. Un CSU/DSU es un módem muy avanzado y de alta velocidad que conecta a la red con las líneas telefónicas.

Las Redes de Área Extendida o de Cobertura Amplia se manejan a nivel mundial conectando distintos puntos geográficos con los continentes o países que la integran. Este tipo de redes tienen más de un solo dueño y pueden extenderse a través de un país o bien a lo largo y ancho del mundo. Una característica de este tipo de redes es su baja velocidad de transmisión de datos (comparada con las LAN'S), dado a que muchos de sus enlaces se realizan telefónicamente o bien a través de líneas dedicadas de comunicación.

Debido al hecho de que la red pertenece a más de una organización, se deben tener los cuidados suficientes para poder controlar el acceso a ella, como detectar y prevenir los posibles cambios accidentales o mal intencionados que sufra la información durante su viaje.

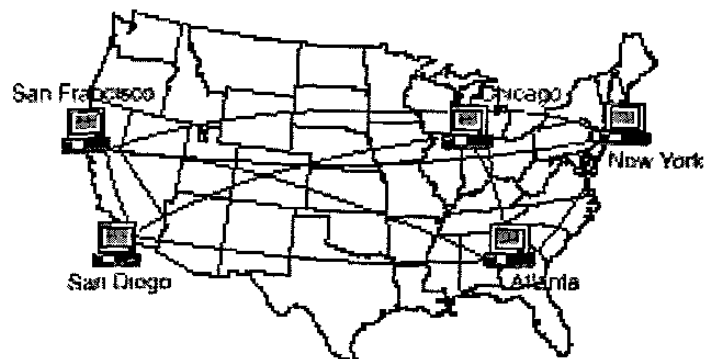


Figura 6.2 Red de Area Amplia

Los servicios de las compañías telefónicas incluyen conexiones conmutadas, líneas alquiladas y conmutación de paquetes, las velocidades de transferencia de datos soportadas por los diversos servicios van desde 19.2 Kbps a 45 Mbps. Un servicio llamado T1 soporta un enlace de datos de 1.544 Mbps.

Una línea T1 también puede dividirse en un total de 24 canales de 64 Kbps. Conforme avanza la tecnología, se van utilizando cada vez más módems de alta velocidad para conectar varias LAN por medio de líneas telefónicas estándar.

Por su topología

Las computadoras de red necesitan estar conectadas para comunicarse, a la forma que están conectadas se les llama topología. Una red tiene dos diferentes topologías: una física y una lógica. La topología física es la disposición física actual de la red, la manera en que los nodos están conectados unos con otros. La topología lógica es el método que se usa para comunicarse con los demás nodos, la ruta que toman los datos de la red entre los diferentes nodos de la red. Las topologías físicas y lógicas pueden ser iguales o diferentes.

Las topologías de red estándar son: de bus, de estrella, de anillo, de malla y celular. También hay combinaciones de más de una topología. Por ejemplo, una topología de árbol es la combinación de una topología de bus y una topología de estrella.

Topología Bus: Una red de topología física de bus, típicamente usa un cable largo, llamado backbone (columna vertebral). Cables cortos conectan las computadoras directamente al backbone usando conectores T (como lo podemos apreciar en la figura 6.3). Este tipo de topología es más fácil de instalar y más económica, pero por su principal desventaja es que si un segmento de la red se rompe, toda la red falla.

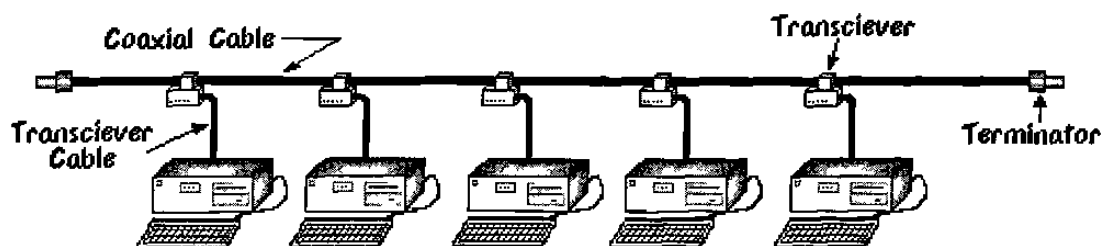


Figura 6.3 Topología Bus

Topología Estrella: Cada estación se conecta con un cable a un dispositivo de conexión central, generalmente un concentrador, esta topología utiliza mas cable que la topología bus, pero es mucho mas fácil de aislar fallas, si una estación falla en la red solamente se apaga la estación individual afectada y el resto de la red sigue operando (un ejemplo claro de este tipo de red se puede apreciar en la figura 6.4). La topología es ideal para muchas estaciones que se encuentran a gran distancia. La flexibilidad permite hacer una fácil instalación y hace sencillo agregar, remover o localizar estaciones en la red.

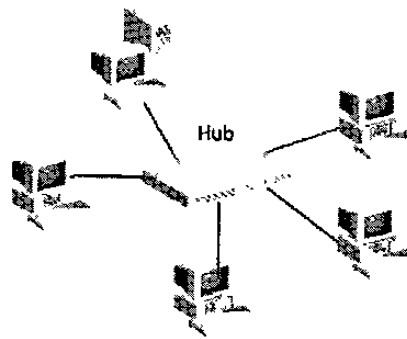


Figura 6.4 Topología Estrella

Topología Anillo.- En una topología de anillo, cada computadora se conecta una con otra formando una trayectoria cerrada. Las topologías de anillo casi siempre son lógicas con topología física de estrella. La topología física de cada computadora se conecta a un dispositivo central y parece una estrella. La ruta seguida por los datos de una computadora a otra que es la topología lógica de anillo.

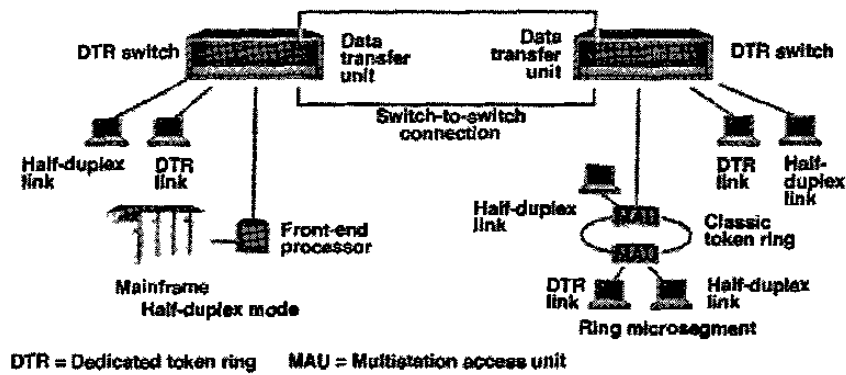


Figura 6.5 Topología Anillo

Topología celular Una topología celular convina instalaciones inalámbricas de punto a punto y estrategias de muchos puntos para dividir una área geográfica en células. Cada célula representa la parte del área total de instalación en que opera una conexión específica. Los dispositivos dentro de la célula se comunican con una estación central (hub). Los hub están interconectados para encauzar datos a través de la instalación y proporcionan la infraestructura completa de la instalación.

Como una estructura inalámbrica la topología no depende de la interconexión de cables. La topología celular se basa en la ubicación de medios inalámbricos, por esta diferencia, las topologías celulares cualidades que son muy diferentes a las topologías de cable. Por ejemplo, los dispositivos pueden avanzar de célula en célula mientras mantiene conexión con la instalación.

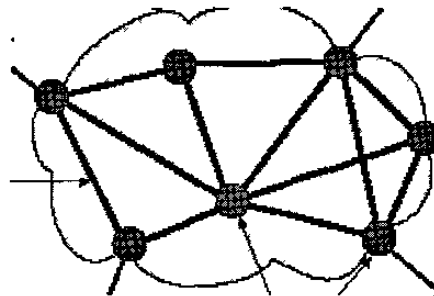


Figura 6.6 Topología Celular

Por su ancho de banda

Banda Base (baseband): La transmisión en banda base es la técnica, de transmisión de datos mas utilizada. por las redes de computadoras, no utiliza la señal portadora para su transmisión, envía los datos a través de un canal por variaciones de voltaje y no puede haber transmisión de múltiples canales,

Dirección de transmisión de banda base: con transmisión de banda base el flujo de señal es bi-direccional; esto es, las señales viajan del transmisor en ambas direcciones en el medio físico, eventualmente alcanza todos los otros nodos en el medio, cuando la señal llega al final del medio, la resistencia del terminador la absorbe.

Banda Ancha (Broadband): La transmisión de banda ancha emplea, a su vez, señales analógicas y puede usar un rango de frecuencias, con la transmisión analógica, las señales empleadas son continuas y no discretas. Las señales fluyen a través del medio físico en la forma de ondas electromagnéticas u ópticas. Los datos son transportados por una onda portadora de alta frecuencia, transmite varios canales a la vez. Puede transmitir datos, voz y vídeo.

Dirección de transmisión de banda ancha: la señal fluye uni-direccionalmente, esto es, en orden para que una señal alcance todos los nodos, debe haber dos caminos para el flujo de datos. En esta configuración el ancho de banda del medio es dividido en dos canales, cada uno usando diferente frecuencia, o rango de frecuencias. Un canal es usado para transmitir señales, el otro para recibir. Cuando una señal es transmitida, ésta viaja hacia un extremo del cable conocido como header-end, aquí un convertidor de frecuencia cambia la frecuencia de la señal del rango del canal de envío al rango de canal de recepción, y lo retransmite en la dirección opuesta a lo largo del cable. La señal ahora puede ser recibida por todos los nodos en el cable.

6.7. Elementos principales de una red

La función general de las redes de computadoras es compartir información y servicios, los elementos principales que se necesitan para formar una red son los siguientes:

- Servicios y Recursos a compartir.
- Medios de Transmisión
- Protocolos de Comunicaciones de las Redes

Servicios.- Las redes de computadoras son valiosas por los servicios que proporcionan o manejan. Entre las muchas posibilidades están los siguientes servicios de red comunes:

- Servicios de archivos - incluyen transferencia de archivos, almacenaje y migración de datos, sincronización de actualización de archivos y archivar.
- Servicios de impresión (y los servicios de fax de red similares) - Proporciona acceso incrementado a impresoras, elimina molestias de distancia, pedidos simultáneos sin entrega, y equipo especializado compartido.
- Servicios de mensajes- Facilita el correo electrónico, E-mail y voz-mail integrado, aplicaciones orientado a objetos, aplicaciones de trabajo en grupo y usos de servicio de directorio.
- Servicios de aplicación - Permite la especialización de servidores así como también escalabilidad mejorada.
- Servicios de base de datos - Involucra la coordinación de datos distribuidos y réplicas.

Cuando una organización implementa una red de computadoras, decisiones deben ser hechos en si se debe centralizar o distribuir los servicios de red.

Entre los muchos factores diferentes que deben ser considerados están los siguientes:

- Control de recursos a compartir
- Especialización de servidores
- Selección de sistemas operativos de red

Recursos a compartir. Los recursos a compartir es el conjunto de nodos disponibles en la red (servidores, estaciones de trabajo, impresoras, computadoras centrales, dispositivos de respaldo, conjuntos de módems, hubs, repetidores, bridges, routers, gateway, servidores de comunicaciones e impresión etc.) y software (sistema operativo de red en servidores y en estaciones de trabajo y software de aplicación).

Los nodos son los elementos activos conectados a la red que tienen capacidad para procesar información y ejecutar aplicaciones en forma individual.

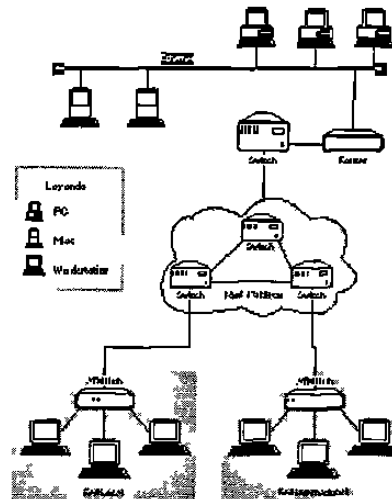


Figura 6.7 Red LAN

La figura 6.7 ilustra el esquema de una red sencilla, con un solo servidor, una estación de trabajo y dos terminales. A medida que se agregan estaciones y servidores a la red, es probable que se necesite agregar dispositivos de interconexión y segmentar la red.

El servidor.- El servidor es una computadora que hace uso del sistema operativo de red a fin de controlar la red de computadoras. Todos los archivos disponibles para los usuarios de la red se almacenan en el disco duro ubicado en el servidor. El servidor también se encarga de coordinar el funcionamiento armónico de las diversas estaciones y regular la manera en que éstas comparten los recursos de la red. Un servidor puede ser una computadora Pentium II, con alta capacidad de disco duro y memoria RAM.



Figura 6.8 Servidor

Servidor de software en conjunción con el sistema operativo de red es asegurarse de que los usuarios tengan acceso simultáneo al software compartan el recurso. Los servidores de software proporcionan varios niveles de seguridad y control de acceso, permitiendo al administrador de la red establecer qué usuarios tienen acceso a qué recursos, por cuánto tiempo, el tipo de acceso (sólo lectura, lectura /escritura...). Por último, cabría señalar que existen distintas clases de servidores:

Servidores de impresión.- Los sistemas operativos de red permiten configurar una computadora como servidor de impresión.

Servidores de módem.- Estos proporcionan a todas las estaciones de la red acceso a un módem en el servidor, que puede ser una computadora con tarjeta de módem.

Estación de red.- Una estación de red es una computadora capaz de aprovechar los recursos (unidades de disco e impresoras) de otras computadoras (que son servidores y estaciones de red). Una estación de red comparte sus propios recursos con otras computadoras y, por lo tanto, los demás nodos pueden usar los recursos de ella.

La computadora en la que se usa es una estación de trabajo. Como su nombre lo indica, aún cuando no hay red. Cuando se trata de estaciones de trabajo en un ambiente de red, el significado es el mismo, salvo por un punto adicional, que se tiene la capacidad de usar recursos compartidos de otras computadoras.

Tarjetas de red.- Para conectarse con el resto de la red, cada computadora debe tener instalado una tarjeta de interfaz de red (NIC Network Interfaces Card). A las NIC también se le llama adaptadores de red, interfaces de red o simplemente tarjetas de red. La NIC es una tarjeta que, por lo general, se conecta en una ranura (slot) de la computadora. El cable de red se conecta a la NIC y, su vez, es conectado a otros nodos.

Aunque la mayoría de los adaptadores de red se conectan en el interior de una computadora, algunos son de instalación externa. Si se tiene una computadora notebook, sin ranuras de expansión en donde conectar un adaptador de red interno, por ejemplo, se puede usar un adaptador de red externo que se conecta en el puerto paralelo de la computadora (donde normalmente se conecta la impresora).

El tipo de adaptador de red que se use determina la topología, por lo que hay que estar seguro de seleccionar el adaptador de red adecuado para la topología que se quiere usar. Si se utiliza , por ejemplo, adaptadores Ethernet de par trenzado, se recurrirá a una topología física de estrella con un concentrador (hub). Si se usan adaptadores BNC (Thinnet) se empleará una topología física de bus.

Software Es un conjunto de instrucciones que forman un programa y se utiliza para dirigir las funciones de una computadora, Las categorías principales de software son:

Software de sistemas: Se compone de programas que forman el sistema operativo y toman el control absoluto tanto del hardware como del software. El NOS (sistema operativo de red) permite la comunicación de una computadora con los nodos de red mediante un grupo de programas modulares. Los

programas de utilidad de NOS permite hacer conexiones de red, administrar cuentas y contraseñas de usuario, recursos del servidor o de otros nodos.

El sistema operativo es el corazón y alma de la red, el hardware del sistema proporciona las trayectorias de datos y las plataformas en la red, pero el sistema operativo es el encargado de la funcionalidad, la facilidad de uso, el rendimiento, la administración, y la seguridad de acceso de las redes.

El Sistema Operativo de Red.- Conectar todos los dispositivos de la red entre sí no significa que vayan a trabajar inmediatamente en red el uno con el otro. Para ello será necesario un programa o sistema operativo de red para una comunicación eficiente y eficaz entre los diversos dispositivos y sistemas. Una de las tareas fundamentales en un sistema operativo de red es proporcionar esta comunicación, para ello deben manejar muchos recursos y enfrentarse a situaciones muy complejas. Lo que el sistema operativo de mi computadora personal realiza normalmente para nuestra máquina, el sistema operativo de red debe realizarlo por todas las computadoras y recursos que estén conectados a él.

Actualmente existen en el mercado varios sistemas operativos de red, en los que destacan NetWare de Novell, LAN Server de IBM, LAN MANAGER DE MICROSOFT, 3+ Open de 3COM, Vines de Banyan y Appleshare de Apple, etc. Cada uno de estos tiene su forma de operar, proporcionando unos mayor seguridad que otros, por lo cual, cada uno tiene una participación diferente de mercado.

En las redes locales basadas en el sistema operativo MS-DOS, el sistema operativo de red funciona conjuntamente con el sistema operativo de la computadora. Cuando los comandos son locales, son procesados por el sistema operativo de la computadora. Cuando hay una petición de periférico local por parte de un usuario remoto, es decir, de red, se pasa al sistema operativo de red, para que la procese.

El sistema operativo de red debe llevar un control total de todos los accesos a los datos, estén donde estén, asignar espacio en disco, controlar los permisos

de los usuarios, requerir el password del usuario, controlar la seguridad de la red.

Software de aplicación: Esta diseñado y elaborado para realizar tareas específicas tanto administrativas como científicas.

Software de comunicación.- Los paquetes de software independientes que se utilizan para las comunicaciones no requieren el uso del comando MODE del DOS. Estos paquetes de software cuentan con lo necesario para entrar a una red de tiempo compartido, transmitir archivos de datos, ingresar a otras microcomputadoras o redes de área local, y de manera automática marcar y contestar si alguien marca el numero de la microcomputadora del usuario. Se dispone actualmente de mas de 30 de estos paquetes y algunas marcas típicas son: ASCOM IV, CROSSTALK XVI, DATALINK, PC-DIAL, PCTALK III, KERMIT, LOGON, MICROLINK II, SMARTCOM II, MOVE-IT y WATSON.

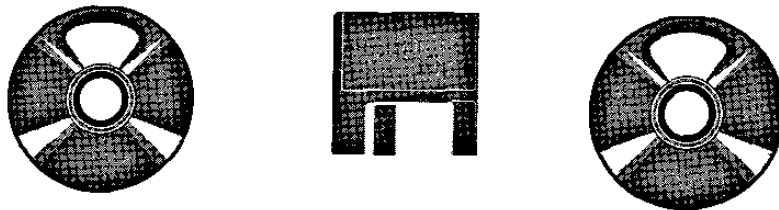


Figura 6.9 Software

Medios fundamentales.- Existen dos medios fundamentales para llevar información de un punto a otro que son el compartido y el conmutado. El medio independientemente de ser compartido o conmutado es el canal a través del cuál se establece una comunicación.

El medio compartido fue el primero en utilizarse y se caracteriza por dar servicio a más de un usuario. Ejemplo de esto son Ethernet, Token Ring, FDDI, entre otros. En el caso de Ethernet, un solo bus lleva la información de una estación al resto sin importar si va dirigida a una sola o a todas ellas, de tal forma que

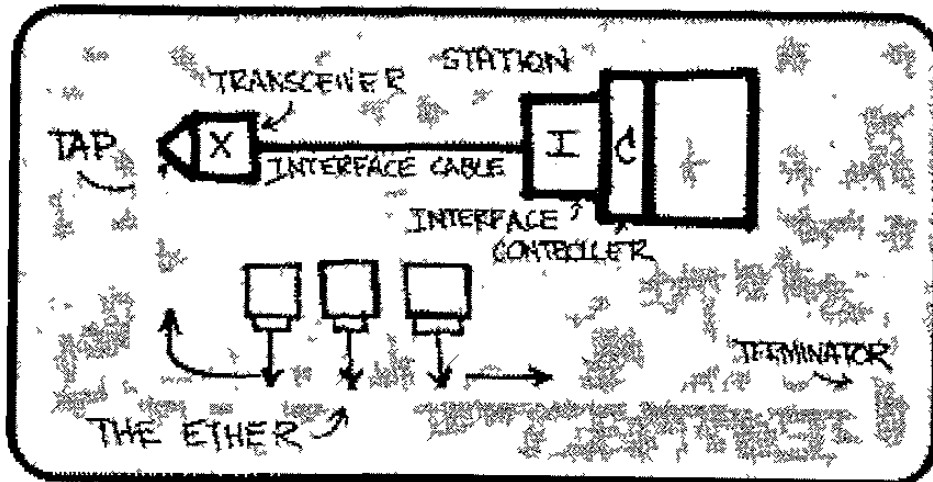
todas las estaciones “pelean” por la utilización del bus, en este caso el medio. En Token Ring, todas las estaciones comparten un anillo y el token o estafeta pasa por todas las estaciones sin importar si el paquete va dirigido o no a ellas. Caso similar ocurre con FDDI. En otros términos, el medio compartido tiene un ancho de banda definido y fijo que debe ser distribuido entre quienes quieran usar este medio.

La consecuencia de utilizar estos medios es la reducción en la eficiencia de la transmisión, ya que a mayor número de usuarios o terminales la respuesta es más lenta.

Por esta razón se crearon los medios conmutados; un medio conmutado es aquel que designa un ancho de banda definido y único para cada conexión origen-destino, sin ser utilizado por nadie más. Para cada conexión debe establecerse este ancho de banda y se conoce como PVC (permanent virtual circuit). Con la utilización de los PVC's se garantiza un ancho de banda para cada conexión y por este medio no puede circular información de otros. ATM, X.25 y Frame Relay utilizan esta filosofía y no acarrear los problemas de los medios compartidos.

CAPITULO 7

RED ETHERNET



- 7.1 Introduccion
- 7.2 Protocolo: CSMA/CD
- 7.3 Formato de Frame
- 7.4 Redes Ethernet

7.1 Introducción

La tecnología Ethernet fue desarrollada en los años 70's por el Centro de Investigación de Xerox en Palo Alto California, considerada experimental, corría a poco menos de 3 Mbps. En 1980 se publicaron las especificaciones de Ethernet para 10 Mbps en el estándar DIX (Digital-Intel-Xerox), que posteriormente fue adoptado por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). La visión de la compañía era que la tecnología avanzaría al grado de que las computadoras estarían en cada escritorio (desktop) y las personas no querrían más depender de las grandes computadoras centralizadas, para manejar o procesar datos o manejar trabajos de impresión así como también los recursos caros serían compartidos, debido a esto es que se buscaron métodos de interconexión más rápidos y confiables.

Esta búsqueda llevó a un grupo de compañías de conectividad a darse cuenta que el crecimiento de las Redes de Area Local (LANs) estaba basado en el Ethernet clásico de 10 Mbps. Como resultado de las nuevas tecnologías, las aplicaciones que alguna vez solo estuvieron disponibles para Mainframes (supercomputadoras) ahora están disponibles, corriendo en ambientes LAN.

Como los requerimientos de las redes son la disponibilidad, eficiencia y velocidad, las aplicaciones existentes tales como multimedia, software en grupo y complejas y grandes bases de datos saturan fácilmente una red local que este corriendo a la velocidad del Ethernet tradicional de 10Mbps. Es por eso que se requieren Redes Locales con mayores velocidades y un mejor desempeño en este tipo de aplicaciones para las cuales los administradores de redes constantemente están buscando diferentes opciones para implementar tecnologías LANs de altas velocidades.

Al ser el Ethernet una de las arquitecturas de red local mas utilizadas en todo el mundo es más conveniente, para las empresas que buscan emigrar a nuevas tecnologías, hacerlo en la base de la infraestructura que ya tienen instalada y no gastar en la implementación de una infraestructura completamente nueva.

Es por ello que diversas compañías de comunicaciones y equipo se dedicaron a buscar soluciones que fueran accesibles para la mayoría de los usuarios de redes Ethernet. Como resultado de esa búsqueda se presentaron dos proyectos a la IEEE, el 100 Base T y el 100 VG Any LAN.

Posteriormente y debido a la necesidad que se tiene de transmitir cada vez archivos más grandes de datos estas nuevas propuestas tuvieron que verse modificadas para poder cumplir los nuevos requerimientos que se hacen cada vez mayores. Es así como surge el Gigabit Ethernet, el cual guarda muchas de las características de la norma 802.3 y posee una capacidad de transmisión 10 veces superior a la del Fast Ethernet y mantiene una completa compatibilidad con los millones de nodos Ethernet instalados en el mundo.

Es necesario mencionar que aunque la tecnología Ethernet ha evolucionado y llegado hasta las altas velocidades, no se puede decir que el Gigabit Ethernet sea el límite de esta tecnología ya que según la Alianza del Gigabit Ethernet (Gigabit Ethernet Alliance) se está estudiando la posibilidad de incrementar la velocidad al Gigabit y así satisfacer completamente las aplicaciones y necesidades en los próximos 5 años.

7.2 Protocolo: CSMA/CD

En un principio Ethernet corría a 3 Mbps aproximadamente, sin embargo en 1980 se publicaron las especificaciones formales del Ethernet en el estándar DIX (Digital-Intel-Xerox) a 10 Mbps, el cual fue adoptado por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) que realizó ciertas adecuaciones al proyecto original DIX. La diferencia principal entre el estándar DIX y el IEEE 802.3 radica en el frame de datos.

En 1985 la IEEE presentó la norma 802.3 (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD, Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones) como especificación y método de acceso para la capa física, es utilizado con la arquitectura de bus lineal, en redes Ethernet (10 Base T) o Fast Ethernet (100 Base T).

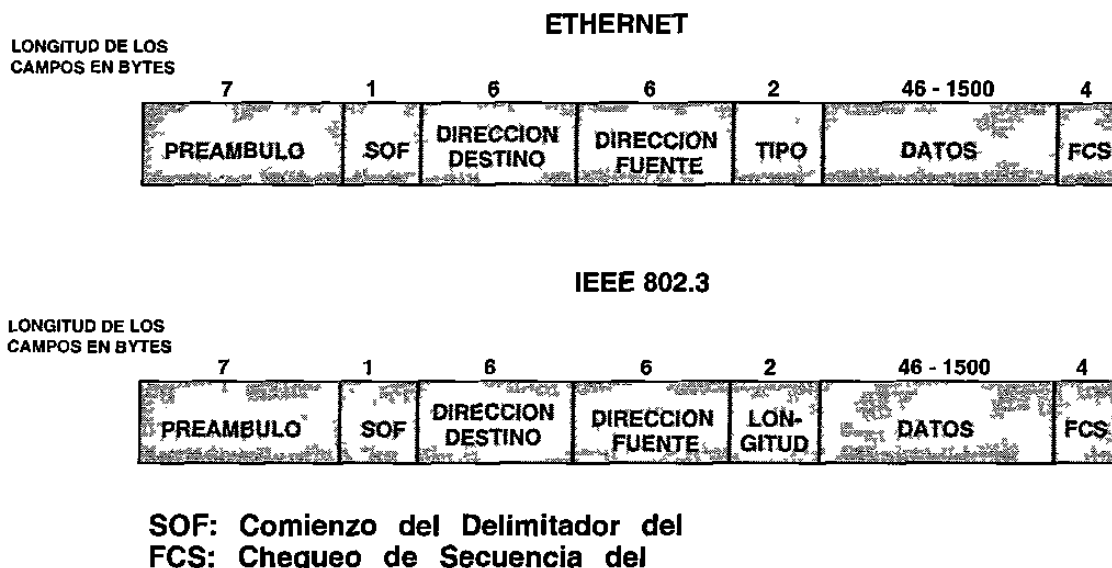


Figura 7.1 Frame de datos Ethernet

Ethernet usa para la Transmisión de Datos el protocolo de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD). Antes de que algún nodo envíe algún dato a través de una red Ethernet, primero escucha y se da cuenta si algún otro nodo está transfiriendo información. De no ser así, el nodo transferirá la información a través de la red. Todos los otros nodos escucharán y el nodo seleccionado recibirá la información. La Topología Lógica de BUS de Ethernet permite que cada nodo tome su turno en la Transmisión de Información a través de la red. Así, la falla de un solo nodo no hace que falle la red completa. Conforme más nodos tratan de transmitir información por la red, más aumenta la posibilidad de colisiones y se reduce de modo importante la eficiencia de la red. Con la tecnología CSMA/CD varias estaciones de trabajo pueden conectarse y acceder al mismo sistema de cableado, aunque solo una a la vez puede transmitir por dicho sistema. El proceso en una red de CSMA/CD es el siguiente: Antes de enviar los datos las estaciones 'escuchan' la red para ver si esta libre para transmitir o para esperar por si alguien ya la tiene ocupada en su transmisión. Si la red esta libre y la estación transmite y alguna otra estación no escuchó esto se produce lo que se llama 'colisión'.

7.3 Formato del Frame

Como con todos los protocolos de bajo-nivel, el estándar 802.3 es localizado por el modelo OSI en la MAC (Media Access Control) control de acceso al medio, subcapa de la capa de Enlace de Datos (data link layer), y de la capa Física. A su vez la subcapa Mac es dividida en dos capas funcionales que son: encapsulamiento y desencapsulamiento de datos y administración de acceso al medio. La capa Física también puede ser dividida en dos capas funcionales que son: protocolo de capa física y dependiente del medio físico, como se muestra en la siguiente figura.

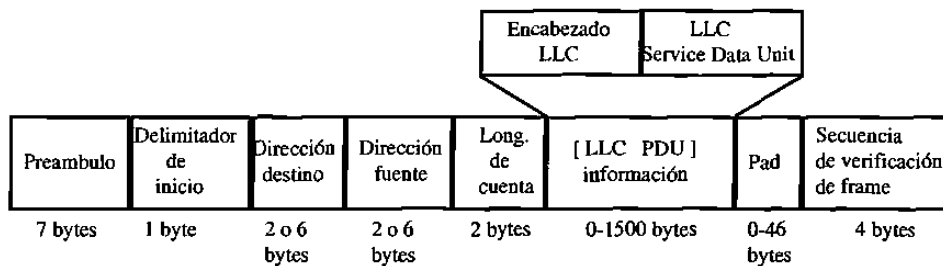
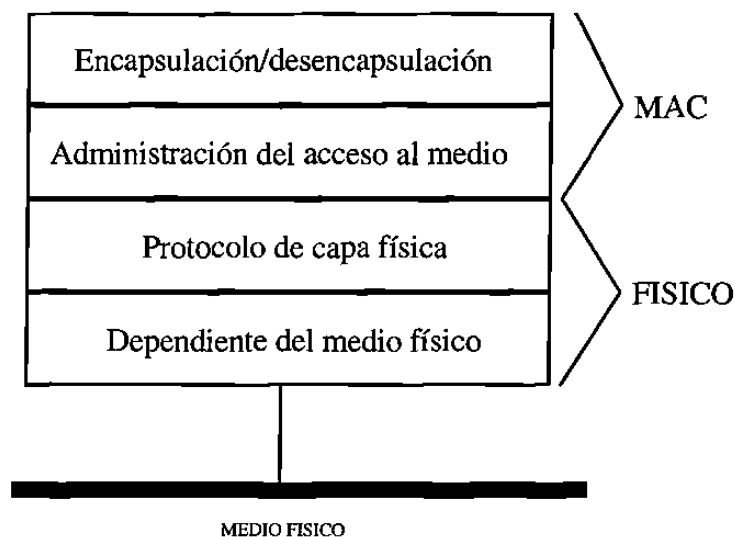


Figura 7.2 Arquitectura General del protocolo 802.3 y formato del frame

El estándar 802.3 define un formato de frame específico para ser usado por los datos que están siendo enviados a través de la red, como se muestra en la figura 7.2 donde:

Preámbulo : 56 bits de 1 y 0 alternados. Usados para sincronización. (El preámbulo es actualmente generado y removido como parte de la función de codificación/decodificación de datos en la capa Física.)

Cada trama comienza con un preámbulo de 7 octetos cada uno con el siguiente patrón de bits: 101010110. El preámbulo le dice a las estaciones receptoras que esta llegando un frame. La codificación Manchester de este patrón genera una onda cuadrada de 100 Mhz durante 5.6 μ s con el objeto de permitir que el reloj del receptor se sincronice con el transmisor.

Inicio de trama: Después viene un octeto que contiene el patrón 10101011 para denotar el inicio de la trama. Este byte termina con dos unos (11) consecutivos que sirven para sincronizar las partes de recepción de frame con todas las estaciones de la LAN.

Inmediatamente después se encuentran los campos de dirección destino y dirección fuente. En ambos frames, tanto Ethernet como IEEE, estas direcciones tienen una longitud de 6 bytes. Las direcciones se encuentran contenidas en el hardware en lo que se refiere al Ethernet y en lo referente al IEEE se encuentran en las tarjetas de interfaces. Las direcciones fuente siempre son una sola (únicas) mientras que las direcciones destino pueden ser: un solo nodo (únicas), un grupo de trabajo (multicast) o hacia todos los nodos (broadcast).

Dirección destino: 6 bytes, identifican la estación o estaciones que van a recibir el frame.

Dirección fuente: 6 bytes, identifican la estación que envía el frame.

Longitud de cuenta: Número de bytes en el campo de información (LLC PDU).

Información : El PDU (protocol data unit) que fue pasado desde la capa superior (LLC).

Pad : Para habilitar la detección de colisión, el frame transmitido debe contener un mínimo de 64 bytes (sin contar el preámbulo y el delimitador de inicio). Asumiendo 6 bytes para los campos de direccionamiento, la combinación de los campos de información y pad deben ser al menos 46 bytes (64 - 18).

Secuencia de verificación de frame: Cuando la estación que envía prepara un frame para transmitirlo, este elabora un cálculo CRC (cyclic redundancy check) sobre los bits que hacen el frame, almacenan el resultado en este campo y transmiten el frame. La estación que recibe elabora un cálculo CRC idéntico y compara el resultado con el valor almacenado en este campo, si los dos valores no son iguales la estación receptora asume que hubo un error en la transmisión y deshecha el frame.

El estándar 802.3 soporta tres tipos de direcciones: individual, broadcast y broadcast limitado, conocido como multicast.

Individual : Cada estación de la red está asociada con una única dirección física. Los frame enviados a esta dirección serán recibidos solamente por la única estación con la cual esta dirección está asociada.

Esta dirección puede ser la asignada por el fabricante del adaptador de red (universal) o asignada localmente por el administrador de la red (local). En el campo de dirección destino y fuente los primeros dos bits indican el tipo de dirección y si es universal o localmente administrada.

Broadcast : Una dirección que consiste toda de 1 es universalmente definida como la dirección broadcast. Los frames enviados a estas direcciones serán recibidos por todas las estaciones.

Multicast : Una dirección multicast está asociada con un grupo de estaciones. Los frames enviados a una dirección multicast serán recibidos por todas las estaciones que tengan la dirección multicast específica registrada.

En los frames Ethernet, el campo de 2 bytes que sigue de la dirección fuente es un campo llamado tipo. Este campo especifica el protocolo de capa superior para recibir los datos, una vez que el procesamiento Ethernet está completo.

En los frames de la IEEE 802.3 el campo de los 2 bytes es un campo de longitud. Este campo indica el número de bytes de datos que vienen después de ese campo y preceden el campo FCS (chequeo de la secuencia del frame).

El campo que sigue del de tipo/longitud es el del contenido de datos que hay en el frame. Después que se completa el proceso de las capas física y de enlace de datos, estos datos serán eventualmente enviados a un protocolo de capa superior. En el caso de Ethernet el protocolo se encuentra identificado en el campo tipo. En el caso de IEEE 802.3, el protocolo de capa superior debe estar definido dentro de la porción de datos del frame. Si los datos del frame son insuficientes para ocupar el tamaño mínimo del frame que son 64 bytes, son insertados bytes de relleno para asegurar el tamaño mínimo del frame.

Después del campo de datos se encuentra el campo FCS de 4 bytes el cual contiene el valor del chequeo de redundancia cíclica (cyclic redundancy check). El CRC es creado por el dispositivo emisor y recalculado por el dispositivo receptor para checar el daño que pudo haber ocurrido al frame que pasó.

INTEL provee los chips necesarios para el hardware de red, XEROX el software y Digital Equipment Corporation (DEC) los usa en sus redes de computadoras.

La tradicional Ethernet esta asociada con la versión, la cual define el medio físico (cable coaxial grueso), el método de control de acceso (El método de control de acceso por detección de portadora, con detección de colisión) y velocidad (10Mbps).

Las especificaciones también describen el tamaño y el contenido del paquete Ethernet (72 bytes a 1526 bytes), así como el método de codificación de datos (Manchester). Notar el tamaño máximo del paquete. Ethernet es un producto de su tiempo, fue desarrollado por una pequeña explosión de intercambio de datos. Funciona muy bien en un ambiente en donde hay constante y alto tráfico en la red.

Poco después de realizada Ethernet, el Comité de Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos comenzó a desarrollar un estándar internacional (sin dueño) para LAN.

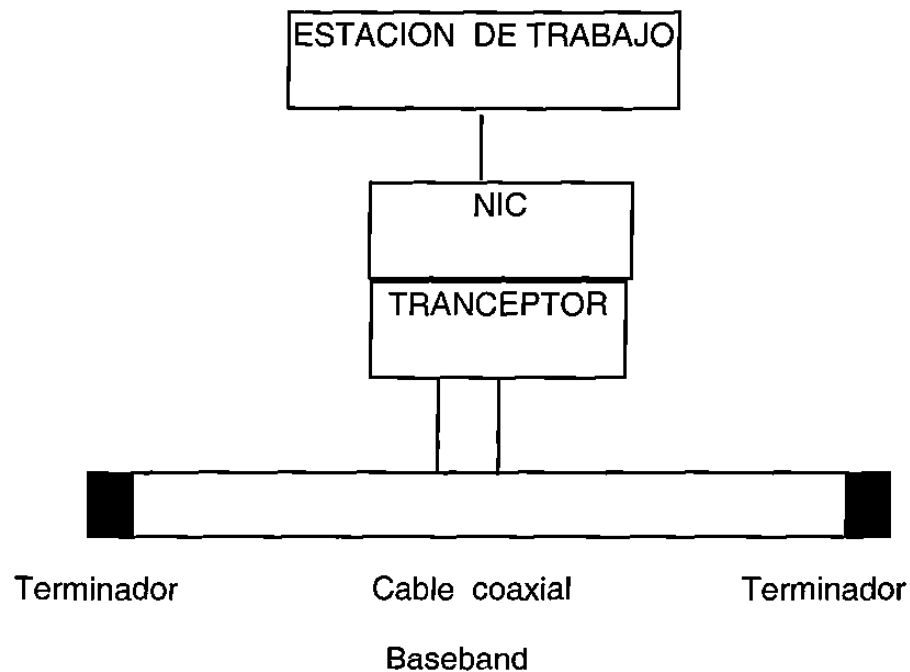


Figura 7.3 802.3 Como un estándar desarrollado

7.4 Redes Ethernet

Existen varios estándares de Ethernet, 10BASE5 (Thick Ethernet), 10BASE2 (Thin Ethernet), 10BASE-T (Par Trenzado Sin Blindaje UTP), 10BASE-F 100BASE-T. Puesto que cada uno de éstos estándares Ethernet usa un tipo de cable diferente para conectar los nodos, el adaptador Ethernet debe tener el conector adecuado para el tipo de red Ethernet que se esté instalando la Topología Física que debe utilizarse para conectar nodos en la red, el estándar 802.3 contiene varias especificaciones del medio como lo son:

1. Thick Ethernet - 10BASE5
2. Thin Ethernet - 10BASE2
3. UTP - 10BASE-T
4. Fibra Optica 10BASE-F
5. UTP5 100BASE-F

10base-5 (thick ethernet). Especificación 10base5: estándar definido para transmisiones en banda base sobre cable coaxial grueso a una velocidad de 10 Mbps. Permite hasta 500 m de cable coaxial por segmento con terminadores de 50 ohm, y una máxima distancia entre nodos de 2.5 m para reducir la reflexión de la señal. Aquí se permite un máximo de 100 estaciones conectadas al segmento de 500 m y el cable AUI no debe exceder los 50 m de longitud.

También llamado Ethernet estándar, Thick Ethernet o Thicknet, fue el primer tipo de Ethernet que se diseñó y utilizó. Thicknet, tiene un estándar de Topología Física de BUS que consiste en un segmento de cable de red con terminadores en los extremos. Los terminadores incluyen una resistencia "R" que disipa la señal de la red y no permite que se refleje de regreso al cable de red. La Tarjeta de Interfaz de Red (NIC) en cada computadora es la interfaz de comunicaciones entre la computadora y el cable de red, y está conectada a un transmisor-receptor (Transceiver) externo por medio de un cable de suspensión.

El 10BASE-5 o Thick Ethernet tiene un conector DB-15 en el Adaptador de Red. El conector DB-15 es un conector hembra tipo D de 15 patas. El cable Thick Ethernet conectado al resto de la red se conecta a un transmisor-receptor o transceptor (transceiver) externo que, a su vez, se conecta al conector DB-15 del Adaptador de Red.

El cable empleado por Thick Ethernet (10BASE5) "Ethernet Gruesa", es un tipo especial de cable coaxial. El conductor central está rodeado por un aislante dieléctrico al que, a su vez, lo rodea un blindaje de hoja de metal. Alrededor de dicho blindaje, hay un conductor tejido rodeado a su vez por otro blindaje de hoja de metal que, también, está cubierto por un conductor tejido. La parte externa del cable tiene una cubierta protectora.

El Thick Ethernet rara vez se utiliza en instalaciones nuevas y se trata aquí sólo como referencia para la gran cantidad de lugares en donde se necesita expansión o adaptación.

Las reglas para la instalación y configuración de segmentos de cable thick Ethernet son las siguientes:

5. La longitud máxima de segmento de red es de 500 m.
6. Cada segmento de red debe tener una terminación de 50 ohmios en cada extremo.
7. No pueden conectarse en serie más de cinco segmentos de red y sólo tres de éstos pueden estar ocupados (tener conectados nodos a ellos).
- 7.8 La cantidad máxima de transmisores-receptores (transceptores) por segmento es de 100.
9. La cantidad máxima de nodos en una red es de 1,024.
10. Los transceptores no pueden instalarse a menos de 2.5 m.
11. Los cables de bajada no pueden ser más largos de 50 m.
12. La distancia máxima entre 2 estaciones cualquiera es de 3,000 m.

A los conectores para el cable thick Ethernet (Ethernet Guesa), se les llama conectores coaxiales serie N.

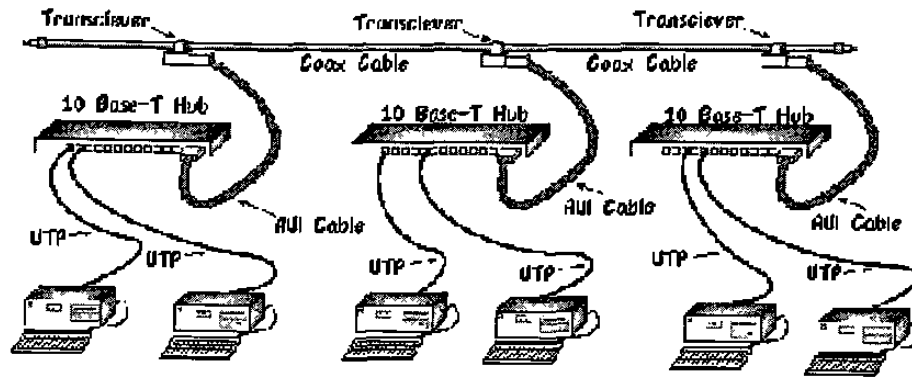


Figura 7.4 Ethernet 10Base5

10Base2 (Thin Ethernet). Especificación 10base2: soporta transmisiones de banda base sobre cable coaxial delgado de 50 ohm referido como "thin Ethernet", a una velocidad de 10 Mbps y una longitud máxima de segmento de 185 m. hasta 30 estaciones se pueden conectar por segmento. Este cable es más pequeño y flexible, usa conectores BNC para formar uniones "T" y la distancia entre nodos no debe ser menor a 6m.

A veces se denomina al 10BASE-2 como Thinnet, Thincoax, Thin Ethernet o Cheapernet. Thinnet se instala por medio de una Topología Física de BUS, que consiste en segmentos de cable de red con terminadores en cada extremo. La NIC de cada computadora está conectada directamente al segmento de cable Thinnet; el Transceptor está incorporado en la NIC.

Thinnet es el método menos caro para poner en servicio una Red Ethernet ya que se emplea una relativamente pequeña cantidad de nodos. Una desventaja es que, si llega a darse una ruptura en cualquier parte del cable, dejará de funcionar toda la red. Por consecuencia, puede ser ardua la búsqueda de fallas causadas por un problema de cable.

El conector del Adaptador de Red para 10BASE2 también llamado Thin Ethernet o Thinnet es un conector BNC. El cable Thinnet se conecta al conector de la tarjeta del Adaptador de Red con un conector T BNC . La parte inferior de la T está conectada al conector BNC de la tarjeta Adaptadora de Red. Las otras partes de la T están conectadas al cable Thinnet que va hacia los otros nodos de la Red. Aunque Thinnet tiene Topología Física de BUS, los nodos parecen estar enlazados juntos, ya que los cables se extienden de una computadora a otra. Sin embargo, en realidad el Adaptador de Red se bifurca y toma hacia el segmento de cable de red mediante el conector T BNC. Si se retira el conector de la tarjeta adaptadora, nada le pasará a la conexión de la red a excepción de que la computadora quedará desconectada de la red.

Es un tipo de cable coaxial RG-58, consistente en un conductor interno rodeado por un aislante dieléctrico, un blindaje de hoja de metal, un conductor tejido y una cubierta exterior protectora.

Para la instalación y configuración del cable Thin Ethernet, se aplican las siguientes reglas:

1. La longitud máxima del segmento debe ser de 185 m.
2. Cada segmento de red debe tener una terminación de 50 ohmios en cada extremo.
3. No puede conectarse en serie más de 5 segmentos de red y sólo 3 de éstos pueden estar ocupados (tener nodos conectados a ellos).
4. La cantidad máxima de nodos por segmento es de 30.
5. La distancia mínima de cable entre adaptadores de red es de 0.5 m.
6. La cantidad máxima de nodos en una red es de 1,024.
7. La distancia máxima entre 2 nodos cualquiera es de 1,425 m.

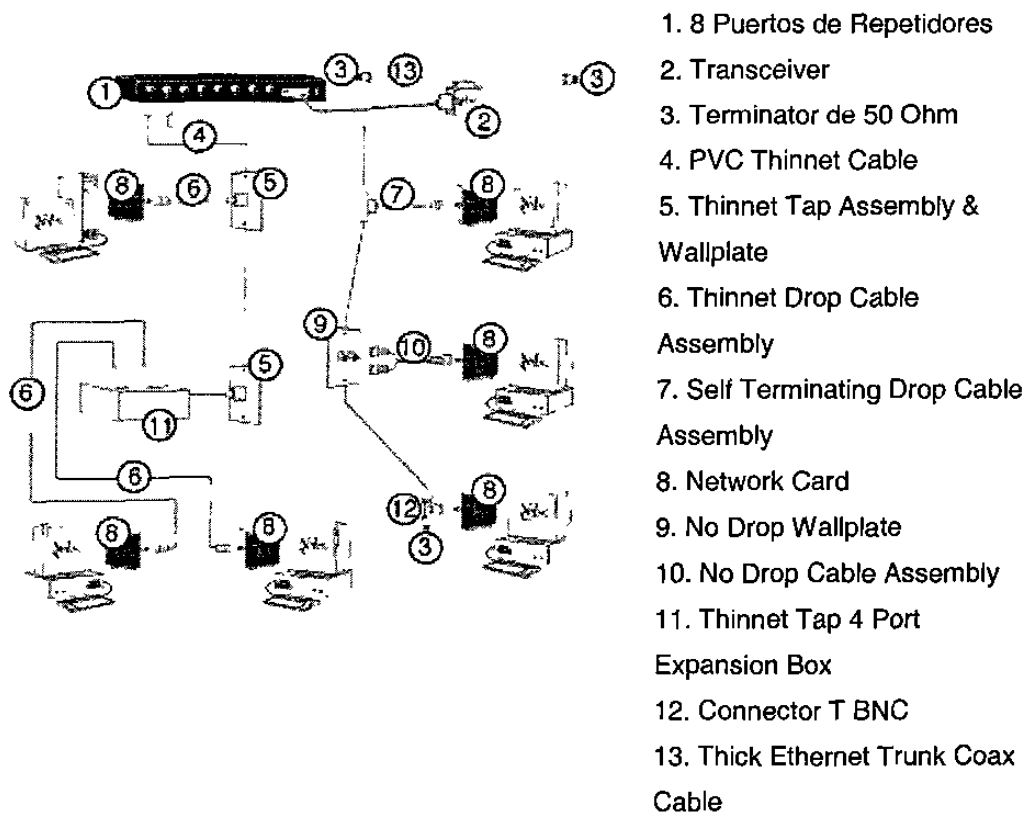


Figura 7.5 Ethernet 10Base2

10base-t (par trenzado sin blindaje), Especificación 10baset: soporta transmisiones de banda base sobre dos pares de utp (unshielded twisted pair) a una velocidad de 10 Mbps. Implementaciones en par torcido son típicamente cableadas en configuración estrella, cada estación está conectada a un repetidor multi-puertos. Esta , sin embargo, sigue siendo una configuración en bus, solo que el bus es implementado por el repetidor multi-puertos. 10baseT especifica varias longitudes máximas, dependiendo de la calidad del cable, el más común en estos días es el cable nivel 3, el cual permite una longitud de 100 m. También ya es muy común el cable nivel 5 de más alta calidad el cual permite longitudes que alcanzan los 200 m.

Al estándar 10BASE-T también se le llama UTP (Par Trenzado sin Blindaje) o Par Trenzado. El 10BASE-T se instala por medio de una Topología Física de ESTRELLA. Cada nodo se conecta a un HUB o concentrador . La NIC de cada computadora se conecta al concentrador por medio de un segmento de cable de Red. Una desventaja del Par Trenzado es que es más susceptible a la interferencia eléctrica que el Thinnet.

Los Adaptadores de Red que soportan 10BASE-T usan un conector RJ-45, similar al conector RJ-11; a excepción que el conector RJ-45 es más grande y tiene ocho conductores en vez de cuatro. El cable de red UTP tiene una clavija RJ-45 en cada extremo. Un extremo del cable se enchufa al socket RJ-45 de la Tarjeta de Red y el otro extremo al socket RJ-45 del concentrador. Los otros nodos se conectan al concentrador en forma similar.

La Ethernet UTP emplea un total de cuatro conductores (o dos pares), para Transmitir y Recibir la señal de red. Puesto que los conectores estándar RJ-45 tienen 8 números de conexión, el cable que se instala tiene generalmente 8 conductores, aunque la red sólo use 4 de ellos.

Para la instalación y configuración del cable Ethernet UTP, se aplican las siguientes reglas:

1. La longitud máxima de cable entre nodo y un concentrador es de 100 m
2. Las patas 1,2,3 y 6 del conector RJ-45 son conectadas de manera directa. Las patas 1 y 2 son transmisoras, la 3 y 6 son receptoras.
3. Se pueden conectar hasta 12 concentradores a un concentrador central.
4. Sin el uso de puentes, el cable Ethernet UTP puede acomodar un máximo de 1,024 estaciones de trabajo.

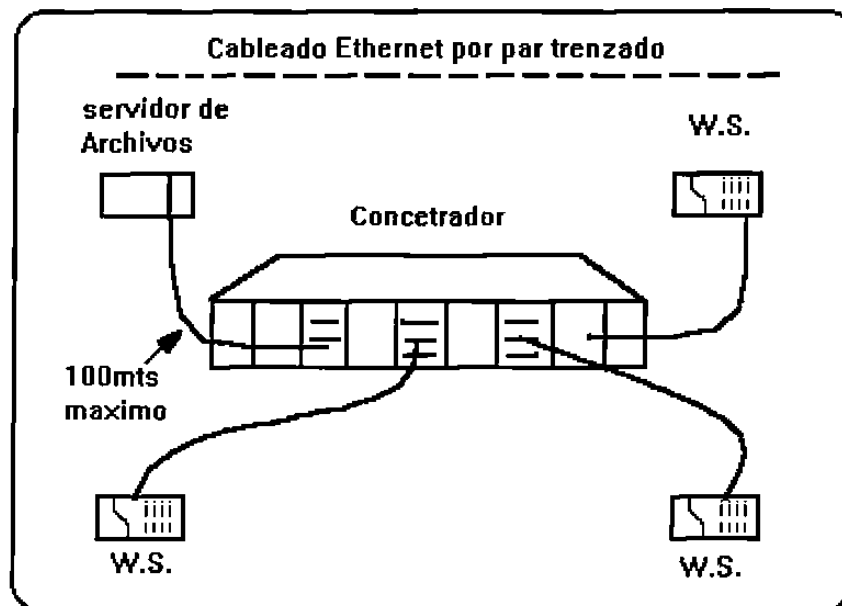


Figura 7.6 Ethernet 10BaseT

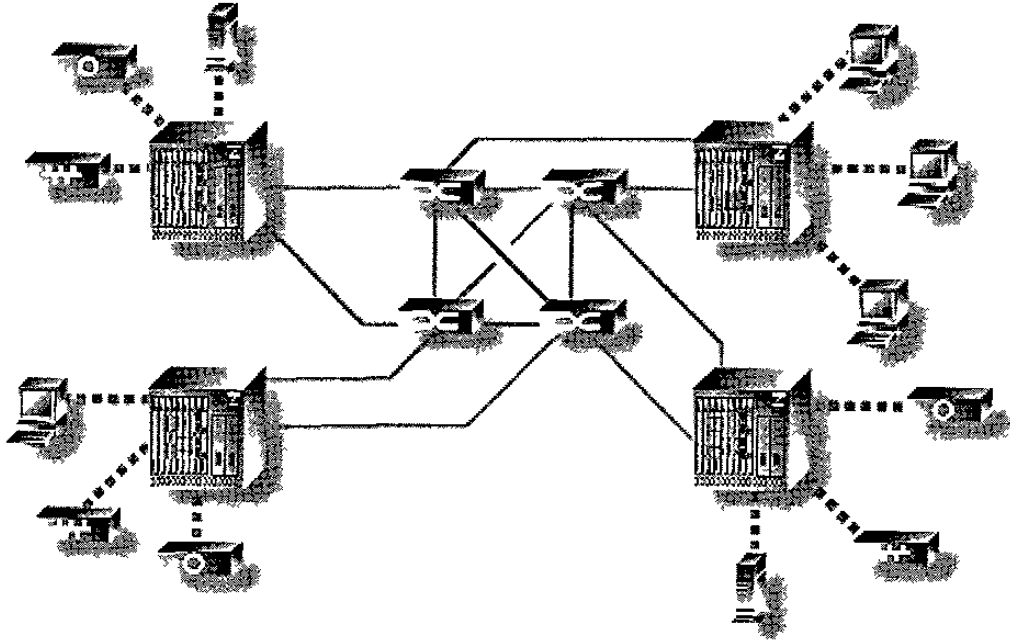
10baseF Especificación 10basef: permite transmisiones en banda base sobre fibra óptica a una velocidad de 10 Mbps. Al igual que con el par torcido se implementa en una configuración estrella, y las longitudes pueden ser de 1 a 2 km, dependiendo del material de la fibra (vidrio /plástico) y el modo de propagación (unimodo/mulimodo).

La mayor ventaja de esto es la inmunidad de cualquier tipo de interferencia eléctrica y la distancia que se puede cubrir. Los enlaces de fibra óptica pueden ser arriba de 4.5 Km de longitud. Codenoll, uno de los principales vendedores en este mercado, puntea la instalación de redes e fibra óptica más grande del mundo, 1.5 millones de pies cuadrados, 44 redes con más de 3000 estaciones y 92 millas en Southwestern Bell's con oficinas en St. Louis, Missouri. Cada estación de la red debe tener una NIC diseñada para 802.3 en transmisión sobre red de fibra óptica. Codenoll ofrece un tranceptor externo alternativo. En cualquiera de estos casos, los transmisores de estos productos convierten las señales en pulsos de luz mientras que los receptores convierten las señales de onda de luz de regreso a señales eléctricas.

100baseT.- Especificación 100baset: es uno de los más recientes estándares que han emergido promovido por un grupo de vendedores encabezados por 3COM. Permite transmisiones hasta de 100 Mbps sobre par torcido. Existen dos estándares para esta especificación que son 100baseTx, sobre cable par torcido nivel 5 usando 2 pares y 100baseT4 usando 4 pares de nivel 3, 4 o 5.

CAPITULO 8

INTERCONECTIVIDAD



8.1 Introducción

8.2 Dispositivos de Interconectividad

8.1 Introducción

Los ambientes de cómputo están llegando a ser una mezcla de equipos de computación y sistemas de comunicación que vienen de diferentes fabricantes y tienen muchas características diferentes, la Interconectividad enlaza conjuntamente diferentes LAN'S y WAN'S de diferentes lugares.

Inter-Redes Locales y de Area Amplia (internetworks).

Las partes fundamentales de inter-redes son las Redes de Area Local y las de Area Amplia.

Inter-redes Locales:

Conectan redes que están geográficamente cercanas por ejemplo, una inter-red local conecta todas las LAN'S, dentro de un gran edificio de oficinas.

Inter-redes de Area Amplia:

Conecta a redes distantes geográficamente de diferentes ciudades, la Inter-red de un gran Corporativo, puede combinar un gran numero de Inter-redes Locales.

Esta complejidad surge porque deben soportar típicamente:

Numerosas Topologías

Gran cantidad de Protocolos

Diferentes medios de Transmisión

Un número incrementado de Dispositivos

Cuando las inter-redes crecen, es necesario segmentarlas en sub-redes más pequeñas y más administrables. Esto se hace utilizando dispositivos de Interconectividad tales como Repetidores, Bridges, Routes y Gateways.

8.2 Dispositivos de Interconectividad

El modelo de referencia OSI provee una representación simple de cómo se mueve la información a través de una red. Esto puede servir como una base para entender y describir una estrategia completa de Interconectividad. La relación de los diferentes dispositivos de Interconectividad con el modelo de referencia OSI se muestra en la siguiente figura.

Repetidor.-

Repetidor: Es el más simple dispositivo usado para interconectar redes, también conocido como relay físico o relay de la capa Física,. Un repetidor actúa en los bits transferidos entre los niveles físicos de dos nodos, repite, sincroniza y amplifica los bits. Un repetidor está limitado a la conexión de la capa física de dos dispositivos. Cuando un repetidor es usado, los protocolos de la capa de 2 (enlace de datos) deben ser idénticos para que la comunicación entre los nodos sea efectiva.

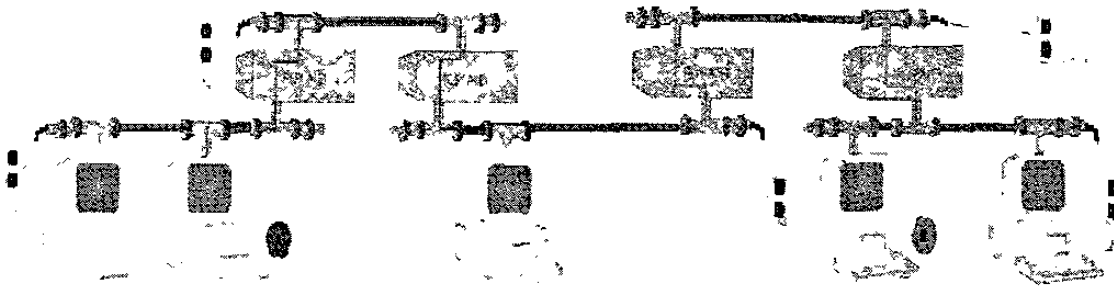


Figura 8.1 Repetidores

Bridge (Puente)

Bridges : Los puentes son dispositivos que incrementan el "throughput" de una LAN al filtrar frames entre segmentos de la red definidos con base de direcciones de hardware. Operan en la capa de enlace de datos, capa 2 del modelo OSI.

Si se tienen múltiples dispositivos conectados a una LAN de tal forma que por su número y por la demanda de servicios de la red impactan negativamente su

eficiencia, se necesita dividir la LAN en segmentos e interconectarlos mediante puentes. Los puentes usualmente interconectan medios iguales de acceso (Ethernet con Ethernet, Token Ring con Token Ring), pero por definición pueden conectar medios diferentes también, sin embargo no es usual ya que no es una implementación sencilla.

En la capa de enlace de datos, las señales en el cable están organizadas en frames llamados Media Access Control (MAC). Los encabezados de los frames contienen información acerca de las direcciones de origen y destino del frame. Estas direcciones se conocen como MAC addresses. Los puentes tienen la capacidad de filtrar tráfico entre segmentos de LAN basados en estas direcciones. Filtrar es la capacidad del bridge de transmitir a un determinado segmento sólo los frames que tengan por destino un dispositivo en este segmento en particular. Esta capacidad incrementa dramáticamente el "throughput" de una LAN segmentada.

Los dispositivos que se encuentran en una LAN segmentada bajo este ambiente transmiten sus frames como si todos los dispositivos estuvieran en una sola LAN. Es decir, el dispositivo que transmite direcciona el MAC frame directamente al dispositivo destino, no al bridge, que toma los frames y decide a donde enviarlos. En otras palabras el bridge es transparente o invisible para los nodos. Cuando se diseña una LAN con puentes, una buena regla es seguir un tráfico 80/20. 80% del tráfico debe ser local (en el segmento) y 20% pasar entre segmentos.

Ruteadores

Ruteadores: Los ruteadores tienen acceso a la información de las tres capas inferiores de OSI (física, enlace de datos y red). La información de la capa 3 generalmente incluye lo que se llama un direccionamiento lógico de la red. El direccionamiento físico no es asignado por el administrador de la red, mientras que el direccionamiento lógico sí lo puede ser. Esta es la diferencia básica entre un bridge y un ruteador.

Los ruteadores envían información a través de la parte interna de la red usando información de direcciones lógicas en lugar de físicas. Las subdivisiones de una red lógica a menudo son llamadas subnetworks (sudredes) o subnets.

Una subred puede o no trazarse (mapearse) directamente a un solo segmento físico. Los ruteadores usan también uno o más algoritmos de ruteo específicos para calcular el mejor camino a través de la parte interna de la red. Los caminos pueden calcularse en términos de tiempo real (dinámicamente), a fin de que puedan ajustarse constantemente a las condiciones cambiantes de la red o establecerse en rutas estáticas capturadas por el administrador. Los protocolos de ruteo dinámico difieren en los factores métricos que ellos consideran cuando realizan el cálculo de la mejor ruta. Por ejemplo, un protocolo de ruteo puede determinar el mejor camino basándose en el menor número de saltos (ruteadores a cruzar) hacia su destino. Otros pueden usar tiempo de tránsito como métrica. Los protocolos modernos de ruteo consideran una variedad de factores, cada una con un peso diferente. La función de los ruteadores es comúnmente más demandante de proceso que la de los bridges, como resultado, sus velocidades de proceso (medidas por lo general en paquetes por segundo) no son tan altas.

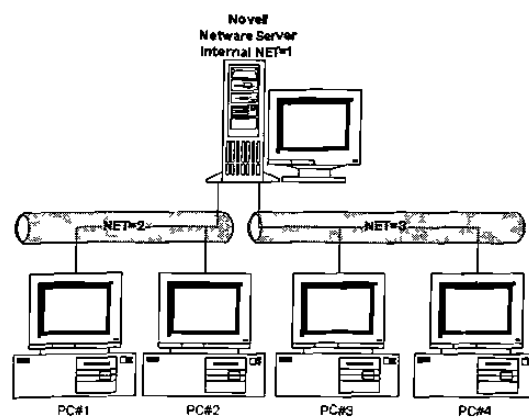


Figura 8.2 Ruteador

Por otra parte, son capaces de una selección de ruta mucha más sofisticada basada en estos protocolos de ruteo. La decisión de comprar un bridge o ruteador depende de las necesidades específicas de cada administrador de la red y del ambiente de la misma. La mayoría de los ruteadores hoy en día son realmente brouters (bridge/ruteador). Los brouters son esencialmente ruteadores que a su vez pueden funcionar como bridges, pueden soportar los protocolos más populares y sus algoritmos de ruteo, a la vez que proveen una opción para los protocolos sin soporte a la capa de red, como pueden ser el tráfico de sdhc o netbios. En otras palabras el brouter primero revisará un paquete para confirmar que éste soporta algún protocolo de ruteo, si no, en lugar de simplemente desechar el paquete, éste es puenteado usando la información de la capa 2. Gracias a los protocolos de ruteo, los ruteadores son capaces de construir tablas con todas las rutas posibles, así como todas las direcciones de las redes que interconectan. Para intercambiar estas tablas los protocolos de ruteo pueden funcionar usando un algoritmo de vector distancia o de estado de enlace.

Gateway

Gateway: Dispositivo que opera en las capas de Sesión y Aplicación conecta diferentes o no relacionados ambientes de red. Como los protocolos SNA y DECNET. Un protocolo convertidor puede ser usado como parte de un Gateway para traducir datos de un conjunto de protocolos a otro.

Hubs

Hubs: Con la llegada de la administración de red, los Hubs empezaron a evolucionar a dispositivos muy avanzados para el control de redes. Esta sección discute las bases arquitectura de hubs actualmente disponibles.

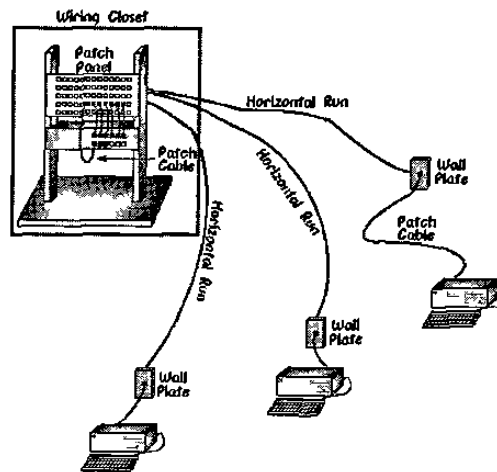


Figura 8.3 Representación de un Hub

Backplane

Backplane: El corazón de un hub es su backplane. El backplane debe permitir altas velocidades de transmisión, soportar múltiples redes y proveer múltiples servicios. El diseño del backplane determina que características soporta el Hub. Como la arquitectura de Hubs no ha sido estandarizada, cada fabricante toma diferente dirección para el backplane del hub. Algunas veces, un método de Acceso al medio estándar como Ethernet o FDDI es usado como el backplane. Algunas veces un backplane de alta velocidad propietario es desarrollado. Si el backplane es Ethernet, Token Ring o FDDI, es llamado un Backplane de Bus compartido, porque estas arquitecturas manejan protocolos de medio compartido, las estaciones deben esperar para transmitir sus datos hasta que el cable (Ethernet) o Token Ring (Token Ring y FDDI), este libre.

Tarjetas de red

Las tarjetas adaptadoras de red: (también llamada la tarjeta de interfaz de red o NICs) proporcionan la conexión entre su computadora y la red, convirtiendo datos transmitidos a un formato que pueda aceptar una red Ethernet. Constituye el pilar sobre la cual se sostiene toda la red.

Transeiver (Convertidor de Medios)

Transeiver: Este dispositivo se utiliza como convertidor de medios de transmisión. Por medio de un transeiver se puede convertir la señal por fibra óptica interconectando dispositivos hasta llegar al coaxial delgado.

Módem

Módem: Con este dispositivo es posible conectarnos a una red mediante una línea telefónica. Convierte la señal digital que manejan las computadoras a señal analógica para viajar a través de la línea y viceversa.

El Módem constituye esta interfaz entre lo digital y lo analógico. Para conseguir representar los datos binarios como señales analógicas, un Módem modifica amplitudes, frecuencias o fases.

El módem sirve de anexo entre los mundos digitales y analógicos, además de permitir que una computadora digital transmita datos a otra a través de un canal analógico. Los Módems son dispositivos destinados principalmente a la conversión de señales digitales en analógicas y viceversa. Su nombre consiste en modular la señal en el módem emisor y demodular en el módem receptor.

El módem se encarga de modificar la señal portadora (ya sea en amplitud, frecuencia o fase) para poder transportar la señal en banda base.

Los Módems pueden ser externos, independientes o residir dentro del gabinete del procesador central (CPU). Según el caso se les llama modulares o integrados.

Se distinguen también por Sincrónicos o Asincronos dependiendo del tipo de mensaje a transmitir. Pueden tener diagnósticos residentes y disponer de mecanismos de detección y corrección de errores.

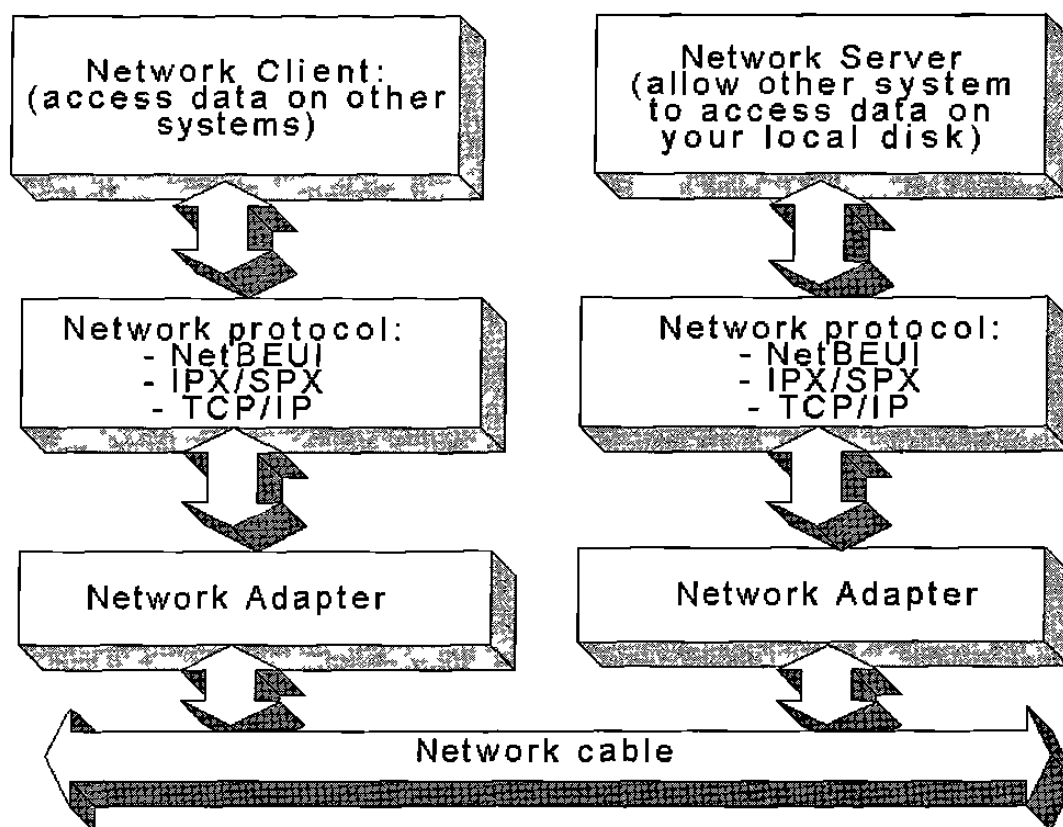
Algunos nombres que están en uso para casos especiales son:

Bicanalizador, para un módem que transmite por dos líneas.

Módem multicanalizador para la combinación de un módem y un multicanalizador.

CAPITULO 9

INTEROPERABILIDAD



- 9.1 Introducción
- 9.2 Arquitectura de Niveles
- 9.3 Configuración de los Clientes de DOS
- 9.4 Generación del software de la estación de trabajo con el driver ODI
- 9.5 Configuración para los clientes con Windows 95

9.1 Introducción

La interoperabilidad es la capacidad de que diferentes sistemas de computadoras, redes, sistemas operativos y aplicaciones trabajen juntos y compartan información. Hay diferentes niveles de interoperabilidad simplemente, por que dos sistemas se conectan y comparten información, no significa que esos usuarios puedan acceder a esa aplicación desde sus aplicaciones. Por ejemplo, una estación de trabajo de UNIX puede conectarse con un servidor NetWare de Novell mediante la utilización de los protocolos de comunicaciones TCP/IP. Sin embargo, un usuario de una estación de trabajo UNIX no puede acceder a los archivos a no ser que se use los protocolos compatibles de archivos. En este ejemplo la carga del producto NFS NetWare de Novell en el servidor de archivos de NetWare, permitiría que los usuarios de UNIX accedan a los archivos y recursos de otra red con clientes de NetWare de forma muy integrada.

Pero incluso este nivel de interoperabilidad no garantiza que el usuario de UNIX sea incapaz de abrir y editar los archivos accedidos en el servidor de NetWare. Se necesitan traductores y conversores para permitir el acceso a formatos incompatibles de archivos. En algunos casos, la aplicación misma puede leer formatos de archivos creados por las aplicaciones que operan en otros entornos. Los principales vendedores de software como Microsoft salvan algunas de estas diferencias con la creación de aplicaciones que trabajen en muchos entornos. Por ejemplo, el programa Excel de Microsoft, para hojas de cálculo, trabaja en entorno Windows, y Macintosh. Si un usuario de Windows transfiere un archivo a Macintosh, el usuario de Macintosh puede abrir el archivo y utilizar todos los códigos de formatos suministrados con él

El término sistemas abiertos alude a los productos que las siguientes normas aceptadas, como el modelo de Interconexión de sistemas abierto (OSI, Open Systems Interconnection) que la Organización internacional de normalización (ISO, International Organization For Standardization) presenta delante, diseñan para trabajar juntos. El modelo OSI consta de siete niveles que se describen

como sistemas conectados y comunicados unos con otros. El modelo OSI se utiliza en todo el mundo como un punto de referencia para el diseño y la construcción de sistemas interoperables. Los niveles inferiores de la pila de protocolos definen el Hardware de conexión de red y cómo se transmiten normalmente los datos entre sistemas. Los niveles superiores definen la interoperabilidad de las aplicaciones. La mayoría de los fabricantes crean productos que cumplen aproximadamente con la norma lo cual significa que algunos niveles se implementan como los que define OSI y otros no. Debido a que la adhesión a las normas es libre, la interoperabilidad es todavía una cuestión muy importante para los administradores de la red.

El modelo OSI tenía su origen en la arquitectura de sistemas en red (SNA, Systems Network Architecture) de IBM, que es una descripción arquitectónica de los protocolos, formatos y estructuras necesarias para la transmisión de paquetes de información en un entorno de red.

Los fabricantes utilizan los niveles OSI para la realización de productos que interoperen con los de otros fabricantes; sin embargo, el diseño hacia el modelo OSI no garantiza la interoperabilidad debido a que existen variaciones en las normas. Para solucionar algunos de estos problemas, los gobiernos han editado especificaciones OSI denominadas Perfiles de interconexión de sistemas abiertos del gobierno (GOSIPs, Government Open Systems Interconnection Profiles). Estos perfiles especifican el nivel de compatibilidad OSI que los productos hardware y software deben tener. Los fabricantes que hagan negocios con el gobierno deben ofrecer productos que cumplan los perfiles.

9.2 Arquitectura de Niveles

El modelo OSI se basa en la arquitectura de niveles. Las arquitectura de niveles proporcionan interoperabilidad entre sistemas de múltiples vendedores. Sin protocolos abiertos, de niveles y normalizados, los compradores necesitan adquirir equipos de un único vendedor.

La nivelación especifica diferentes funciones y servicios de niveles en una “pila de protocolos”. En la figura mostrada enseguida se representa la pila de protocolos OSI. Las funciones y normas definidas para cada nivel se tratan en las secciones siguientes. Obsérvese que cada dispositivo de comunicación tiene hardware y software que se diseña alrededor de la pila.

Nivel 7 aplicación
Nivel 6 Presentación
Nivel 5 Sesión
Nivel 4 Transporte
Nivel 3 Red
Nivel 2 Enlace de datos
Nivel 1 Físico

Figura 9.1 Niveles de la Capa OSI

Téngase presente que la pila meramente define cómo crear componentes hardware y software que operen en cada nivel.

Así si se quiere crear una tarjeta para la interfaz de red que interopere con las otras tarjetas de otros vendedores, se debería cumplir con los protocolos definidos en los niveles inferiores de pila. Los niveles por encima del nivel físico especifican la creación de procedimientos software, formatos y otros aspectos de la comunicación. Cuando más se asciende en la pila, más sofisticados son los procesos.

La frontera entre cada nivel se denomina interfaz y los niveles se conectan por puntos de acceso al servicio. Si un proceso que se ejecuta en un nivel superior necesita el servicio de un proceso que se ejecuta en un nivel inferior, se le pasa la petición a través de un punto de acceso al servicio asociado con la aplicación.

La comunicación entre dos sistemas tiene lugar con el inicio de peticiones hacia abajo o a través de la pila de protocolos en un sistema de transferencia de la petición al nivel físico del otro sistema.

El otro sistema pasa la petición hacia arriba a través de su pila de protocolos y responde de la misma manera. Cada nivel proporciona alguna información o servicios que prepara el mensaje para transferirlo al otro sistema. A continuación se presenta cada nivel.

- **Nivel de aplicación.** Este nivel define como interactúan las aplicaciones con el sistema subyacente de comunicaciones.
- **Nivel de presentación.** Este nivel ofrece funciones de traducción de formas u representaciones de datos.
- **Nivel de sesión.** Este nivel permite el diálogo entre estaciones en una sesión orientada a la conexión.
- **Nivel de transporte.** Este nivel ofrece un canal de comunicaciones en el cual los sistemas finales pueden acusar el recibo de datos o solicitar la retransmisión separada de las funciones gestionadas por la misma red.
- **Nivel de red.** Este nivel establece, supervisa y libera las sesiones de comunicación. También proporciona funciones de encaminamiento. Este nivel da soporte al servicio de red no orientada a la conexión (CLNS, Connectionless Network Service) y al servicio de la red orientado a la conexión (CONS, Connection-Oriented Network Service), que ofrecen servicios parecidos al Protocolo Internet (IP, Internet Protocol) y al Intercambio de paquetes entre redes (IPX, Internetwork Packet Exchange) de Novell.

- **Nivel de enlace de datos.** Este nivel sitúa los datos en tramas para las transmisiones de flujos de bits en el nivel físico y asegura transmisiones fiables entre estaciones. Normalmente, incluye normas 802 del IEEE como el Acceso múltiple con detección de portadora con detección de colisión (CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access with Collisions Detection) de Ethernet, Bus con testigo y Anillo con testigo.
- **Nivel físico.** Este nivel define las normas hardware como conectores y la estructura del flujo de bits que fluye entre los dispositivos.

ISO (International Organization for Organization) tiene el objetivo de promover y desarrollar normas para el intercambio internacional. Es responsable del desarrollo y mantenimiento del modelo de referencia de Interconexión de sistemas abiertos (OSI, Open system). Las normas OSI fomentan los entornos abiertos de conexión de red que permite a los sistemas de computadoras de múltiples vendedores, comunicarse unos con otros mediante el uso de protocolos que los miembros de ISO han aceptado internacionalmente. No obstante, el trabajo de ISO es mucho más modelo OSI. ISO se involucró en la normalización internacional de cada servicio o producto fabricado.

En los niveles inferiores, la interoperabilidad da soporte a múltiples protocolos, así los usuarios pueden acceder a varios sistemas diferentes. Por ejemplo, si se cargan las pilas de protocolos TCP/IP y SPX/IPX en una computadora, el usuario puede acceder a un servidor de NetWare y a uno de UNIX. La interfaz abierta de enlace de dato (ODI, open Data-Link Interface) de Novell y la Especificación de la interfaz del controlador de red (NDIS, Network Driver Interface Specification) de Microsoft ofrecen la posibilidad de cargar múltiples pilas de protocolos, para trabajar con ellos sobre la única tarjeta de la interfaz de red.

La interoperabilidad que se manejará en el tema será entre sistemas de archivos. Para la cual se necesitaran clientes y servidores conectados en una red local.

9.3 Configuración de los Clientes de DOS

Ahora se trabajará en la generación del software que la estación de trabajo necesita para integrarse a la red como usuario, pero antes debe asegurarse de tener lo siguiente:

- Los datos de configuración de la estación de red (tipo de tarjeta de red, nivel de interrupción o IRQ y puerto de entrada/salida). Estos datos se recopilan según el tipo de tarjeta de red que esté utilizando, por ejemplo, hay tarjetas que se configuran por hardware (mediante jumpers) y otras configurables por software (mediante discos de configuración). Las que se configuran por software deben adquirirse con uno o varios discos en los que viene el software necesario. Ambos tipos de tarjetas deben tener un manual o instructivo en el que venga la forma de configuración de los parámetros antes mencionados.
 - Una copia del juego de discos NetWare Clinet (o NWClinet).
 - Un disco que contenga el driver del adaptador, en caso que el adaptador no esté soportado por el NWClinet
 - Un disco de arranque.

Una vez que las estaciones de trabajo están interconectadas físicamente, usando cualquier topología, es necesario correr el software que las integrará a la red como usuario de la misma.

El software de red permitirá a las estaciones de trabajo aprovechar los recursos que el servidor ofrece, estableciendo la comunicación lógica entre el servidor y la estación.

9.4 Generación del software de la estación de trabajo con el driver ODI

Dentro de la generación de software de red existente una variante para mejorar el desempeño del mismo. Esto se logra trabajando bajo el ambiente DOS/ODI y un grupo de archivos que permiten los siguientes beneficios:

- Pueden expandir la red utilizando múltiples protocolos (tal como IPX/SPX, Apple Talk, o TCP/IP) sin agregar tarjetas de red en su estación de trabajo.
- Pueden comunicarse con una gran variedad de estaciones de trabajo, servidores, etc., vía diferentes protocolos sin tener que inicializar la máquina.
- El protocolo ODI puede comunicarse a través de cualquier adaptador de red escrito a la especificación ODI.

El DOS/ODI cuenta con tres sets de archivos que permiten a las estaciones de trabajo comunicarse entre ellas o con otros servidores. Estos son:

- LSL.COM. El archivo Link Support Layer. Permite la Comunicación sobre varios protocolos.
- LAN drivers. Comunica directamente a las tarjetas LAN.
- Protocol Stacks Archivos como el IPXODI.COM y el TCPIP.EXE que permiten la comunicación entre estaciones de la red.

En seguida se mostrará el procedimiento para la generación de software de la estación, pero antes debe asegurarse de conocer el tipo de adaptador de la estación de trabajo y la configuración del mismo. Este procedimiento se realizará mediante la utilización de los discos de NWClient:

- Enciende la máquina
- Inserte el disco WSDOS_1 cámbiese al drive A:
- En el prompt del sistema operativo teclee install y teclee ENTER

- A: install
- Aparecerá una ventana en la que vendrá separada la instalación en 5 pasos
- (STEPS), que se muestran en seguida:
 1. En el primer paso pedirá el directorio en el que se instalará el software. Para mayor facilidad deje el que viene especificado por default (C:\NWCLIENT) y presione ENTER.
 2. Se le preguntará si desea agregar cambios a los archivos CONFIG.SYS y AUTOEXEC.BAT, agregando las siguientes líneas LASTDRIVE=Z y CALL STARTNET.BAT respectivamente. Responda "Y" (yes) y presione ENTER.
 3. En este paso se le indicará si desea agregar soporte para Windows. En este caso puede agregarlo o no según le convenga, siempre y cuando tenga instalado Windows 3.11. Dentro de este ejemplo en particular sólo estamos mostrando cómo instalarlo en el DOS, sin soporte para windows. En temas posteriores mostraremos como instalarlo en sistema operativo Windows 95, que es aún más completo y más sencillo de configurar. Así que en este ejemplo responderemos negativamente "N" (No), aunque se lo dejamos a su criterio y presione ENTER.
 4. Al llegar al paso 4 inserte el disco WSDOS_2 y oprima ENTER para escoger el tipo de tarjeta que tiene instalada en su máquina. Recuerde que debe saber de antemano el tipo de tarjeta que está utilizando, por ejemplo NOVELL/ANTHEM NE2000. Seleccione y presione ENTER. En seguida aparecerá una ventana en la que deberá hacer los siguientes cambios, en caso de que sea necesario.

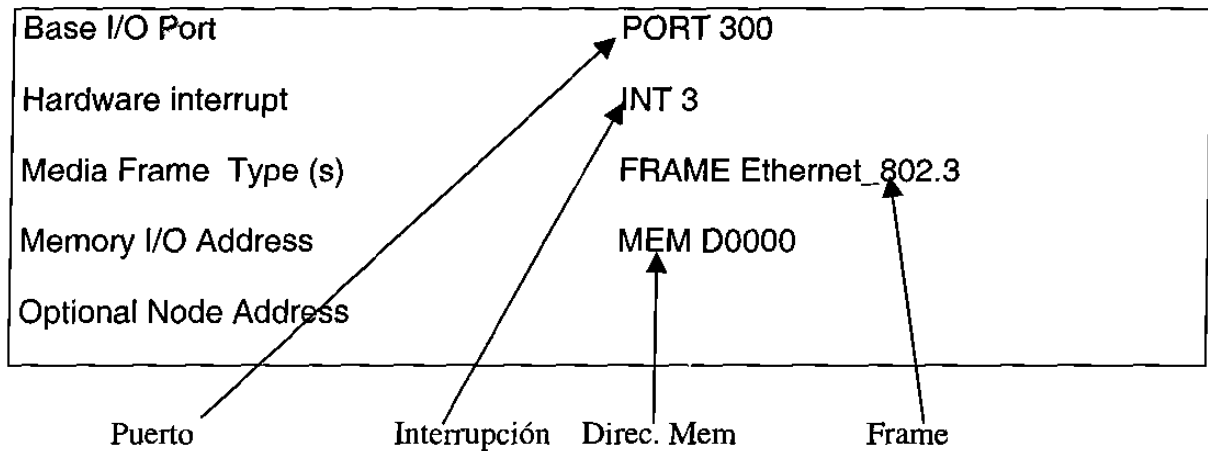


Figura 9.2 Parámetros de tarjeta de Red

Los datos anteriores debe tenerlos presentes antes de hacer un cambio. Al terminar de realizar los cambios presione ESC para continuar con la instalación.

1. Vuelva a insertar el disco WSDOS_1 y presione ENTER. En seguida empezará a copiar los archivos automáticamente en su computadora. Al terminar de realizar el copiado mostrará la finalización de la instalación. Presione ENTER para salir de la instalación y reinicie la máquina.

Ahora ejecute el software de red de la estación con el driver ODI.

Inicialice la máquina. La computadora cargará automáticamente los drivers de ODI y realizará la conexión a un servidor que esté conectado dentro de la red de área local.

2. Posicionese en el driver F:
3. A:\>F:
4. F:\LOGIN>

Para complementar el proceso de conexión al servidor, necesita darse de alta como usuario de la red.

1. F:\LOGIN>LOGIN[cuenta]
2. Password:

9.5 Configuración para los clientes con Windows 95

La configuración del cliente de Netware dentro de Windows 95 es más sencilla que el cliente DOS, ya que Windows 95 tiene los drivers y archivos de instalación más utilizados, así que pocas veces es necesario configurar el cliente con otros disquetes que no sean los de Windows. Otra de las razones que es sencilla esta configuración es que se cuenta con una interfaz gráfica y amigable.

Aun así es necesario conocer el nombre o tipo de tarjeta que se configurará, así como su configuración (puerto I/O e IRQ), en caso de que su tarjeta no sea plug and play. Los requerimientos para la configuración son los siguientes:

- Tener Windows 95 ya instalado.
- Los datos de configuración de la tarjeta de red.
- Tener a la mano los discos de instalación de Windows 95 o los archivos de instalación necesarios.
- Un disco que contenga el driver del adaptador especial para Windows 95, en caso que el adaptador no aparezca dentro de las opciones mostradas por Windows.

Teniendo lo anterior, ya que puede proceder a la instalación del cliente.

En seguida se muestran los pasos para la configuración en forma detallada.

1. Encender la computadora y esperar a que cargue la interfaz de Windows.
2. Oprima el botón de Inicio, que se encuentra localizado en la barra de tareas (parte inferior izquierda).
3. En el submenú de Configuración, seleccione Panel de control.
4. De la ventana de Panel de control haga doble clic en el icono de Red.
5. Oprima el botón Agregar, aparecerá una ventana como la que se muestra :
6. Seleccione Adaptador y oprima el botón de Aceptar.

7. En la sección de Fabricantes seleccione el nombre del fabricante de la tarjeta, por ejemplo Novell/Anthem.
8. En la sección de Adaptadores de red seleccione el tipo de adaptador de red instalado en la computadora, por ejemplo Compatible con NE2000
9. Oprima el botón de Aceptar.
10. Aparecerá la tarjeta junto con uno o más clientes. Haga doble clic en el adaptador de Red.
11. En la sección de recursos seleccione la configuración que tenga la tarjeta (IRQ y puerto I/O).
12. De los clientes mostrados en la ventana, seleccione el Cliente para Redes NetWare.
13. En la sección General escriba el nombre del Servidor preferido, por ejemplo Myserver. Presione el botón aceptar.
14. Windows empezará a instalar los archivos necesarios para la configuración de su tarjeta. En caso de que sea necesario, pedirá discos para la configuración. Insértelos cuando el sistema se los pida.
15. Terminada la copia de archivos Windows necesitará reiniciar. Cuando se le pida reiniciar oprima el botón Aceptar.

Al iniciar Windows aparecerá una ventana en la que le pedirá un nombre de usuario y una contraseña. Para esto deberá contar ya con una cuenta (nombre de usuario) que podrá utilizar para acceder al servidor desde el cliente instalado en la máquina.

Al teclear la cuenta y el password, el sistema validará estos datos y ejecutará el login script del usuario, y éste ya podrá utilizar los recursos a los que tenga derecho, como lo son paquetería, impresoras, acceso a ciertos archivos, permiso de escritura en ciertos directorios, etc.

9.6 El futuro de la Interoperabilidad

Las tendencias actuales apuntan a un aumento de la computación cliente/servidor en entornos de computación distribuidos. Los usuarios necesitarán enlaces más rápidos con servicios especializados, entre los que incluyen sistemas de gestión de bases de datos que funcionen en distintas plataformas. Las estrategias de comunicación de red de área extensa a alta velocidad, tales como Retransmisión de tramas, SMDS (Servicio de conmutación de datos multimegabit, Switched Mutimegabit data Service) y la norma ATM (Modo de transferencia asíncrono, Asynchronous Transfer Mode), permiten que las organizaciones pongan en contacto a personas situadas en lugares muy alejados a la vez que mantienen un alto nivel de transferencia de datos, necesario en aplicaciones tales como las transacciones en línea, el software para grupo y la videoconferencia.