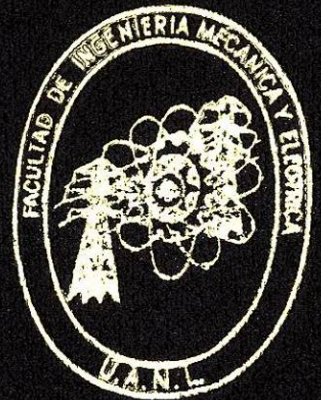
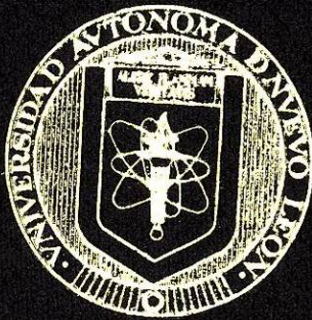


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



REDES DE AREA LOCAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS

PRESENTA

DAVID ANGEL MARTINEZ MARTINEZ

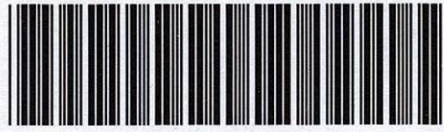
CATEDRATICO

ING. DAVID GARZA GARZA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

ENERO DE 1996

T
TK5105
.7
M3
C.1



1080064328

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



REDES DE AREA LOCAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO ADMINISTRADOR DE SISTEMAS

PRESENTA

DAVID ANGEL MARTINEZ MARTINEZ

CATEDRATICO

ING. DAVID GARZA GARZA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

ENERO DE 1996

T.
TK5105
• 7
M3



Handwritten signature or initials



AGRADECIMIENTOS

A LA FIME, por ser la institución que me permitió desarrollar mis estudios profesionales.

A MI HERMANO ADIRAN, Por haberme brindado su ayuda cuando le fue posible.

A MI MADRE, MIRALDA MARTINEZ DE MARTINEZ, por su amor, comprensión y fe en mi.

Pero en especial a MI PADRE, GILBERTO MARIO MARTINEZ MARTINEZ por su preocupación de hacer de sus hijos gente de bien, y personas preparadas para enfrentar la vida.

INDICE.

- Que es una red de área local..... Pag 5
 - Redes de área local banda-ancha..... Pag 5
 - Redes de área local banda-base..... Pag 5
- Definición de red de área local..... Pag 6
- Características de redes de área local..... Pag 6
- Historia de redes de área local..... Pag 7
 - Redes de área local y comunicación de datos..... Pag 7
- Componentes básicos de redes de área local..... Pag 8
 - Hardware..... Pag 8
 - Software..... Pag 9
 - Sistema operativo de la red..... Pag 9
 - Sistema operativo del cliente..... Pag 10
- Topologías de red..... Pag 11
 - La topología estrella..... Pag 11
 - La topología anillo..... Pag 11
 - La topología bus lineal..... Pag 12
 - La topología estrella-anillo..... Pag 13
 - La topología árbol..... Pag 13
- Componentes del hardware..... Pag 14
 - El servidor..... Pag 14
 - La terminal..... Pag 15
 - Tarjeta de red..... Pag 15
 - Cableado..... Pag 16
- El modelo OSI..... Pag 18
- Arquitectura Ethernet..... Pag 30
 - Elementos de la arquitectura Ethernet..... Pag 31
 - El (Trunk Segment) de Ethernet..... Pag 31
 - Ethernet "red-delegada"..... Pag 32

- Diseño de la "red-delgada" Ethernet..... Pag 32
- Ethernet "red-gruesa" Pag 33
- Diseño de la "red-gruesa" Ethernet..... Pag 34
- Ethernet delgada/gruesa..... Pag 35

- Token Ring..... Pag 36
 - Historia de Token Ring..... Pag 36
 - Arquitectura Token Ring..... Pag 36
 - Componentes Token Ring..... Pag 37
 - Especificaciones de la red..... Pag38
 - Cableado Token Ring..... Pag 39
 - Token Passing..... Pag 40
 - Software adicional..... Pag 40

- ARCnet..... Pag 41
 - Arquitectura ARCnet..... Pag 41
 - Componentes ARCnet..... Pag 41
 - Especificaciones de la red..... Pag 42
 - Diseño de redes de alta impedancia..... Pag 44
 - Diseño de redes de impedancia combinada..... Pag 45

- Interconectividad..... Pag 46
 - Componentes asociados con la interconectividad..... Pag 46
 - El puente..... Pag 48
 - El ruteador..... Pag 49
 - El "gateway"..... Pag 50
 - El "backbone"..... Pag 50

Que es una red de área local (LAN)

Las redes de área local se dividen en dos categorías básicas:

- Redes banda ancha.
- Redes banda base.

- Redes de área local banda ancha.

Las redes de área local que están en la categoría de banda ancha son usualmente la excepción. Las redes de banda ancha difieren de las de banda base en que estas usan cable coaxial o de fibra-óptica para acarrear múltiples canales de datos, con la banda ancha un cable puede ser usado para acarrear cinco o seis diferentes canales de comunicación y cada canal esta separado de los otros. De alguna manera, la red de banda ancha es parecida al cable de televisión en donde un cable conecta la casa al servicio de televisión y un cable acarrear múltiples canales.

Una red de banda ancha es ideal para ambientes como una universidad o un hospital. La red de banda ancha provee transmisión de datos, transmisión de audio y video todo en un cable.

- Redes de área local banda base.

La mayoría de redes de área local son redes de banda base. Una red de banda base usa únicamente un canal del cable para soportar la transmisión digital, que es mucho mas rápida que el otro tipo de transmisión.

Definición de red de área local.

Dos o mas microcomputadoras conectadas que se comunican una a la otra atreves de un medio físico como cable coaxial. Estas microcomputadoras comparten datos y dispositivos periféricos y usualmente tienen velocidades de transferencias de al menos un millón de bits por segundo. Los microcomputadores están usualmente localizados en la misma área geográfica que puede ser un piso o un edificio.

Características de redes de área local.

Las redes de área local ofrecen muchos beneficios para los usuarios finales. Muchas de estas características, como el compartimiento de datos e impresoras es similar al ofrecido por minicomputadores (mainframes), pero con el beneficio de un costo reducido significativamente. A continuación se enlistan algunas de las ventajas que una red de área local puede proporcionar:

- Datos compartidos.
- Hardware compartido.
- Mejor uso del hardware existente.
- Correo electrónico.
- Alta velocidad de comunicación de datos.
- Proceso distribuido.

Historia de redes de área local.

Las redes de área local que nosotros conocemos en la actualidad surgieron en 1984 esto fue cuando Microsoft realizo (Microsoft-Network) e IBM introdujo su (IBM PC Network Program) estos productos fueron basados en MS-DOS y como resultado heredaron todas sus limitaciones.

Al mismo tiempo Novell desarrollo un software independiente que no estaba basado en MS-DOS.

El hardware disponible en ese tiempo era cruel comparado con los sistemas de actualidad en los 80's un disco duro de veinte megabytes era considerado como una pieza importante del hardware.

En 1985 las redes de área local no eran tomadas muy en serio, pero en 1986 mas profesionales del procesamiento de datos fueron tomando en serio las redes de área local y comenzaron a implementarlas, en 1987 muchas industrias mencionaron que el año de las redes de área local había llegado, entonces en 1988 se vieron mas instalaciones de redes locales pero aun fueron pocas comparadas con la actualidad.

- Redes de área local y comunicación de datos.

Actualmente las redes de área local están siendo utilizadas a lo largo y a lo ancho de muchas corporaciones.

Con nuevo hardware y software el poder de las redes de área local se ha incrementado inmensamente. Los departamentos de las organizaciones quieren controlar sus propios datos y con las redes de área local pueden conseguirlo.

Componentes básicos de redes de área local.

Los componentes básicos requeridos para operar una red de área local pueden ser divididos en dos categorías.

- Hardware.
- Software.

Los componentes de hardware necesarios para una red de área local consisten en los siguientes cinco:

- Servidor.
- Terminal.
- Cableado
- Tarjeta de red.
- Concentrador (opcional).

El software requerido para operar una red de área local consisten en los siguientes 5 componentes:

- Sistema operativo de la red.
- Sistema operativo de la terminal.
- (Shell de la red).

- Hardware.

- El servidor.

El servidor, es una computadora personal de alta velocidad que da servicio a la red, además de desarrollar las funciones del control de tráfico y proporcionar seguridad a los datos. El servidor usualmente tiene una gran cantidad de dispositivos de almacenamiento unidos a el.

- Terminal.

Las terminales reciben datos del servidor.

- Cableado.

El cableado es lo que conecta el servidor con las terminales. Existen varios tipos de cables como el coaxial, el par trenzado o fibra-óptica.

- Tarjeta de red.

Este componente es usualmente referido como (NIC), la tarjeta esta localizada en todas las terminales de la red así como en el servidor. La tarjeta es una tabla con una clavija que se coloca dentro de una de las ranuras de expansión del (motherboard).

- Concentrador.

Todas las terminales en una red de área local deben ser conectadas al servidor a través de un medio de transmisión, para acomodar las transmisiones de múltiples terminales un concentrador es utilizado en algunas arquitecturas aunque por ejemplo la estructura de bus lineal no utiliza concentradores.

- Software.

- Sistema operativo de la red.

El sistema operativo de la red es el software que reside en el servidor. Controla toda la actividad de red, los accesos al disco duro y provee seguridad a los datos y es probablemente la parte mas importante de la red.

- Sistema operativo de la terminal.

Este software es esencial para que la terminal opere aunque la terminal no sea parte de la red de área local.

- Sistema operativo de cliente.

Este software es creado por el sistema operativo de la red pero esta localizado en la terminal. Cada sistema operativo de red puede tener diferentes nombres para este "shell", pero desarrolla básicamente la misma función.

Las operaciones realizadas por el hardware y el software están íntimamente relacionadas y aparecen transparentes para los usuarios de la red. Combinar estos componentes es el corazón de la teoría en la cual las redes de área local están basadas. Este modo de operación es conocido como proceso distribuido.

Topologías de red.

Existen tres topologías básicas y varias derivaciones basadas en estas tres, las nombradas a continuación son las topologías mas comunes.

- Estrella.
- Anillo.
- Bus lineal.

- La topología estrella.

La red estrella tiene un concentrador central al cual todas las terminales o nodos y el servidor están unidos vía cable. El concentrador es el punto esencial de la estrella, y todo el trafico de la red deber pasar atreves del concentrador.

- Ventajas de la topología estrella.

- Las estructuras de cableado son fáciles de modificar
- Las terminales pueden ser agregadas a la red con facilidad.
- Las fallas en las líneas de comunicación son fáciles de identificar.

- Desventajas de la topología estrella.

- Una gran cantidad de cable es requerido.
- Una mayor cantidad de cable significa un mayor gasto.
- Un concentrador central significa un punto potencial para fallas en la red.

- La topología anillo.

La topología anillo conecta varias terminales o nodos a un medio de transmisión en forma de anillo. No hay terminadores al final del anillo debido a que la forma completa un circulo. Cada nodo actúa como un repetidor y amplificador de la señal entre las terminales. Los datos viajan atreves del anillo en una sola dirección y pasan por cada nodo.

- **Ventajas de la red anillo.**

- El total de la longitud del cable utilizado es poco.
- El usar menos cable significa menor costo.

- **Desventajas de la red anillo.**

- La falla de un nodo causa que toda la red falle.
- Es mas difícil diagnosticar fallas.
- La modificación y reconfiguración de la red es mas difícil.

- **La topología bus lineal.**

La red bus lineal consiste en un numero de nodos que están unidos a un cable común o bus. Este cable común es conocido como "línea tronco" o "segmento de red". Cada extremo de este segmento debe llevar un terminador, por eso cuando el trafico de la red alcanza el final del cable es removido de la red. La señal de la red viaja en ambas direcciones atreves del bus pasando por todas las terminales o nodos.

- **Ventajas de la topología bus lineal.**

- Utiliza menos cable.
- La configuración de alambrado es simple.
- Resulta fácil de extender.

- **Desventajas de la red bus lineal**

- El diagnostico de fallas es difícil.
- El segmento puede ser un cuello de botella cuando el trafico de la red es muy pesado.

Modificando y combinando algunas de las características de estas topologías de red "puras", las topologías "híbridas" han resultado ofreciendo una mayor eficiencia. Existen dos tipologías híbridas que dominan en la actualidad.

- **Árbol.**
- **Estrella-anillo.**

- Topología estrella-anillo.

- Ventajas de la topología estrella-anillo.

- El diagnóstico de fallas resulta fácil.
- El diseño modular resulta en una red fácil de extender.

- Desventajas de la topología estrella anillo.

- La configuración de la red puede ser técnicamente complicada.
- El sistema de cableado es complicado.

- La topología árbol.

- Ventajas de la topología árbol.

- Es fácil de extender.
- Es fácil localizar las fallas.

- Desventajas de la topología de árbol.

- La estructura es dependiente de una raíz, si el bus primario falla, toda la red falla.

Componentes del hardware.

- El servidor.

Cuando se determina el poder del servidor las partes principales que se deben analizar son.

- Memoria de acceso random (RAM).
- Unidad central de procesamiento (CPU).
- Disco duro.
- Arquitectura de bus.
- Ranuras de expansión.
- Memoria de acceso random.

La cantidad de memoria o mega bytes de RAM que el servidor tenga instalados afecta directamente el desarrollo de la red, ya que la memoria de la red debe correr el sistema operativo de la red. Es común tener entre 4 y 10 Mbytes de RAM en el servidor.

- Unidad central de procesamiento.

El procesador del servidor es extremadamente importante. Entre mas poderoso sea el microprocesador el sistema operativo de la red corre mas rápido. Es recomendable que al menos un procesador 80386 sea utilizado. El rango de velocidad de los microprocesadores es medido en Megahertz.

- Disco duro.

Una consideración que muchas veces no tiene la consideración debida cuando se selecciona el servidor es el disco duro.

El dispositivo de almacenamiento del servidor es crucial. El tamaño del dispositivo y la velocidad con la cual se puede acceder es muy importante. El promedio de tiempo de acceso al disco es medido en "ms" (millones de segundos). Entre mas rápido sea el tiempo de acceso es mejor el trabajo del servidor.

- Ranuras de expansión.

La computadora seleccionada como servidor debe tener un número libre de ranuras de expansión, ya que los diferentes sistemas operativos pueden utilizar un número variable de tarjetas de red. Por lo tanto un servidor con solo una ranura de expansión resulta inadecuado.

Las ranuras de expansión pueden ser utilizadas para agregar memoria (RAM) al servidor, y pueden también ser utilizados como subsistema de disco.

- La terminal.

El dispositivo con el cual los usuarios de la red están en contacto es la terminal. Esto es usualmente una computadora personal en la cual los usuarios corren sus aplicaciones, normalmente los usuarios no necesitan conocer mucho acerca de redes de área local. La preocupación primaria de los usuarios es como utilizar esa computadora personal y los programas que necesitan para realizar su trabajo.

- Tarjeta de red.

La tarjeta de red comúnmente es referenciada como NIC, es insertada dentro de las ranuras de expansión de la terminal. Cada terminal y el servidor deben tener una tarjeta de red, que se enlaza con el cable. La principal tarea de la tarjeta es formar paquetes de datos de la terminal y transmitirlos por el cableado de la red. Un paquete de datos es una estructura predefinida de bits que es entendida por la red y los protocolos que la soportan. La tarjeta de red además recibe paquetes de datos del cableado de la red y los convierte en bits para que puedan ser entendidos por el CPU.

Los siguientes artículos deben ser considerados cuando se compre una tarjeta de red.

- El adaptador es de 8 o de 16 bits. ?
- Tiene capacidad de almacenamiento RAM. ?
- Tiene un CPU. ?
- Cuales son sus especificaciones.

- Cableado.

El cableado es el medio de transmisión. El cableado acarrea todos los paquetes de datos del servidor y hacia el servidor. El cableado es dividido en las siguientes categorías:

- Cable coaxial.
- Par-trenzado.
 - Par-trenzado blindado.
 - Par-trenzado sin blindar.
 - Cableado de identificación IBM.
- Cable de fibra óptica.
 - Fibra de plástico.
 - fibra de vidrio.

- Cable coaxial.

El cable coaxial es capaz de acarrear los datos de la red en velocidades que exceden los 350 Mbps. El cable coaxial tiene un alambre de cobre en el centro y el principal conductor es rodeado con un aislante.

El cable coaxial tiene diferentes variedades y diámetros. Y además tiene diferentes impedancia. La impedancia determina la cantidad de resistencia ofrecida por el impuso eléctrico y usualmente es medida en ohms. Una red de área local puede estar compuesta por diferentes tipos de cable coaxial.

- Ventajas de cable coaxial.
 - Soporta las redes de área local banda-base y banda-ancha.
 - La señal puede ser transmitida sin ser amplificada una distancia mayor que con el cable par-trenzado.
 - Puede transmitir voz video y datos.
 - No es difícil de instalar.
- Desventajas del cable coaxial.

- El cable coaxial grueso es muy rígido para instalar.
- Es mas caro que el cable par trenzado.
- Es mas costoso para instala que el cable par trenzado.

- Cable par-trenzado.

El cable par-trenzado consiste en dos alambres de cobre con aislante.

- Ventajas del cable par-trenzado.

- Es de bajo costo.
- Los dispositivos son fácil de conectar a el.
- es fácil de instalar.

- Desventajas del cable coaxial.

- Es mas propenso al ruido o a la interferencia que el cable de fibra óptica.

- Tiene velocidades de transmisión menores que el cable coaxial o el de fibra óptica.

- La distancia entre los amplificadores de la señal debe ser menor que con los otros tipos de cable.

El modelo OSI.

Uno de los cuerpos emisores de normas mas importante es la Organización Internacional de Normatividad (ISO), la cual emite recomendaciones técnicas relativas a las interfases para la comunicación de datos. (La abreviatura ISO proviene de su nombre en francés; algunas veces causa confusión en los países de habla inglesa y en los que adoptan parte de su terminología). a finales de la década de 1970, la ISO creo el subcomité de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), cuya labor fue desarrollar las normas que sirven 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 Constitutivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT), cuya misión es emitir recomendaciones técnicas relativas a la telefonía, telegrafía e interfases para comunicación de datos sobre una base mundial. En lo relativo a problemas de normas de telecomunicaciones la ISO y el CCITT suelen cooperar, pero son cuerpos normativos mutuamente independientes y no necesariamente deben estar de acuerdo con las mismas normas.

El modelo OSI de siete capas fue concebido en 1979. debe hacerse notar aquí que el CCITT también trabaja en el desarrollo independiente de una arquitectura de siete capas distintas; existen algunas diferencias funcionales entre estas dos arquitecturas de siete capas, pero la norma ISO esta tan profundamente arraigada que tal vez sea por mucho tiempo la norma internacional empleada como referencia en el desarrollo de software/protocolos para la comunicación de datos.

El modelo OSI, ampliamente implementado, facilita control, análisis, mejora reemplazo y administración de los recursos que constituyen el sistema de comunicación. También facilita mucho 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 capas en el diseño del software para la red y aplicaciones es altamente recomendable.

Un método por capas para la comunicación de computadoras ofrece los siguientes beneficios:

- Los ingenieros de software y hardware pueden ubicar las tareas entre los recursos de la red mas fácil y efectivamente.

- Los administradores de la red pueden asignar responsabilidades dentro de su departamento con mayor facilidad y orden.

- Es mas fácil y menos costoso reemplazar cualquier capa de la red por su producto equivalente de otro fabricante.

- Es mas 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 con forme se tengan a disposición las normas.

- Muchas de las funciones de la red pueden descargar de la macrocomputadora principal y pasar al; procesador de comunicación de entrada u otros dispositivos remotos de control de la red.

Antes de describir en detalle las siete capas del modelo OSI, se describirá un resumen de estas, comenzando por la parte superior, que es la capa de aplicación.

- La capa de aplicación (capa siete).

La capa de aplicación atiende directamente al usuario final al proporcionarle el servicio de información distribuida para soportar las aplicaciones y administrar las comunicaciones. Los medios que se define en esta capa son archivos, transferencia de trabajos, directorios de usuarios y autenificación de claves de acceso.

- La capa de presentación (capa seis).

La capa de presentación permite a la aplicación interpretar el significado de la información que se intercambia. Esta capa realiza las conversiones de

formato mediante las cuales se logra la comunicación de dispositivos que serían incompatibles de otra manera. Cifrado, descifrado, traducción de grupos de caracteres y traducción de sintaxis de videotex son ejemplos de los servicios de la capa de presentación.

- La capa de sesión (capa cinco).

La capa de sesión administra el dialogo entre las dos aplicaciones en cooperación mediante el suministro de los servicios que se necesitan para establecer la comunicación, sincronizar el flujo de datos y concluir la conexión de manera ordenada. Ejemplos de esto pueden ser las ventanas en una micro computadora o aquellos servicios asociados con las aplicaciones en una macrocomputadora principal.

- La capa de transporte (capa cuatro).

La capa de transporte proporciona el control de extremo a extremo y el intercambio de información con el nivel de confiabilidad que requiere el usuario. Esta capa de transporte elige el protocolo en que se consideran tanto los requerimientos del usuario como el conocimiento del servicio de red que se proporciona. Esta capa asegura la comunicación confiable entre el dispositivo transmisor y el receptor, probablemente atreves de múltiples enlaces y nodos mediante el suministro de funciones que son mas complejas (aunque similares) que las que se proporcionan mediante la capa de enlace de datos en un enlace sencillo. Esta capa aísla las tres capas superiores (capa cinco a siete) de los detalles de comunicación que residen en las cuatro capa inferiores (capas uno a cuatro), y por tanto es posible cambiar los medios de comunicación sin que se modifiquen los procedimientos o programas de aplicaciones de las capas superiores.

- La capa de red (capa tres).

La capa de red proporciona los medios para establecer, mantener y concluir las conexiones conmutadas entre los sistemas del usuario final. En esta capa se incluyen las rutinas de direccionamiento, funciones en enrutamiento y funciones semejantes. Es la encargada de paquetizar y enrutar de manera eficiente la información atreves de la red. Típicamente, la capa de red de cada

nodo utiliza un algoritmo de enrutamiento predeterminado para seleccionar el mejor enlace de datos por el cual enviar la información.

- La capa de enlace de datos (capa dos).

La capa de enlace de datos asegura la confiabilidad del medio de transmisión, ya que realiza verificación de errores, retransmisión, control fuera del flujo y la secuenciación de las capacidades que se utilizan en la capa de red. Esta capa realiza también la sincronización y el control de errores para la información que se transmite por el enlace físico de la capa uno. Un ejemplo de esta capa es el protocolo SDLC de IBM.

- La capa física (capa uno).

La capa física proporciona las características eléctricas mecánicas, funcionales y de procedimiento que se requieren para mover los bits de datos entre cada extremo del enlace de comunicación. En este punto todos los movimientos físicos ocurren en el nivel físico e incluyen parámetros tales como niveles de voltaje, cantidad de espigas que se requieren en una clavija y activación/desactivación del circuito.

El propósito de estas siete capas es definir las diferentes funciones que se deben realizar cuando se comunican dos maquinas. Por ejemplo, si se desea iniciar una conversación entre dos amigos no es probable que el dialogo se realice diciendo "hola, deseas platicar conmigo ?", esperando a que la otra persona conteste y si la respuesta es si iniciando entonces la conversación, entre las maquinas la comunicación si se inicia de este modo.

En esta situación real, de ser humano a ser humano, los protocolos que se utilizan para llamar la atención de alguien u obtener permiso para hablar son mirar a la persona utilizar el lenguaje corporal o únicamente empezar a hablar. Estos tipos de "protocolos" humanos informales no se pueden utilizar en las situaciones de una red de comunicación de datos porque las terminales no son humanas y no tiene contacto cara a cara.

Con lo anterior como introducción al modelo OSI de siete capas, se debe recordar que este es un modelo que utilizan los diseñadores y programadores

para desarrollar el software y los protocolos de comunicación, no es un programa. A continuación se presenta una perspectiva mas profunda de cada una de las siete capas.

- Capa física.

Esta capa se encarga principalmente de la transmisión de bits de datos (bits 0 y bits 1) por el circuito de comunicación. El propósito principal de esta capa es definir las reglas mediante las cuales desde un lado (el principal) se envía un bit 1 de manera que en el otro extremo (terminal) este se defina como un 1 cuando se recibe. Esta es la capa del circuito físico de comunicación. En ella se tratan asuntos muy básicos como son voltajes, factores de tiempo como el que 1,200 bits por segundo sean iguales a 833 micro segundos por bit, transmisión en duplex completo o en semiduplex y normas para cable de conexión tales como RS232C, RS449 o X.21.

En esta capa es de interés como se realiza el intercambio entre lo físico eléctrico y funcional para establecer, mantener y desconectar el enlace físico entre ETD (equipo terminal de datos) y ECD (equipo terminal de circuito de datos).

Se debe recordar que la capa uno es el enlace básico por el que deben pasar todos los datos. La comunicación entre las capas dos a siete en una computadora principal y las capas dos a siete en una terminal son únicamente comunicaciones virtuales, en realidad, los mensajes deben pasar a través de la capa uno para el movimiento real del mensaje entre la computadora principal y una terminal remota.

- Capa de enlace de datos.

Esta capa administra el circuito básico de transmisión que se establece en la capa uno y lo transforma en un circuito o enlace libre de errores de transmisión. Este enlace libre de errores de transmisión forma una íntima interfaz con la capa tres, la capa de red. En la capa de enlace de datos las tareas se realizan dividiendo los datos de entrada en tramas, transmitiendo estas tramas y procesando acuses de recibo que se envían de regreso para notificar la recepción de los datos.

Puesto que la capa uno acepta y transmite solo un flujo de bits en serie sin importar el significado o la estructura, depende de la capa de enlace de datos el crear y reorganizar los límites de trama y verificar si ocurrieron errores durante la transmisión.

Para la capa dos se requiere inteligencia (software), y por tanto esta capa se ubica en algún tipo de dispositivo programable, como un procesador de comunicación de entrada o probablemente la propia computadora principal. En el extremo remoto la capa dos se ubica en un controlador de terminal inteligente o en una microcomputadora. La capa de enlace de datos establece y controla la trayectoria física de comunicación, antes de enviar el mensaje a la capa física. La capa de enlace de datos toma los datos, que se dividieron en paquetes en la capa tres, y físicamente ensambla los paquetes para su transmisión. Este ensamblaje implica el agregar caracteres de detección de errores, tipo de mensaje y otros caracteres de control. Si el protocolo no utiliza paquetes, en esta capa se ensambla el mensaje en una trama; básicamente, una trama es solo otro nombre para el bloque que se transmite. tanto los paquetes como las tramas contienen el mensaje, junto con otros caracteres de control/detección de error.

En la capa dos es donde se resuelven los problemas debidos al daño, pérdida o duplicación de tramas de mensaje, de manera que el nivel siguiente pueda trabajar con mensajes libres de errores. Esto incluye detección de errores, corrección y retransmisión, definición del inicio y fin del mensaje, resolución de las solicitudes en las que haya competencia por el mismo enlace de comunicación y control de flujo. El control de flujo implica evitar que un dispositivo de transmisión rápido "ahogue" a un dispositivo de recepción lento. Se debe utilizar algún mecanismo o procedimiento para hacer saber a la terminal de transmisión cuando el espacio de buffer disponible en la terminal de recepción se encuentra en un nivel crítico. Este procedimiento y el de manejo de errores están integrados, aunque el problema de que una terminal se adelante a otra se maneja también en algunas de las capas superiores a esta.

- Capa de red.

Esta capa provee las funciones para las operaciones internas de la red como son direccionamiento y enrutamiento. En otras palabras, proporciona los servicios con que se transportan los datos a través de la red a su nodo/terminal de destino. La capa de red realmente controla la operación de las capas uno dos

y tres combinadas. Algunas veces esto se denomina función de subred o de red de conmutación de paquetes.

Esta capa provee el control desde una terminal a otra a través de la red.

Básicamente, esta capa de software acepta mensajes provenientes de la computadora principal, los convierte en paquetes y asegura que los paquetes se dirijan al destino apropiado. Un problema clave es la forma en que se puede determinar el enrutamiento del paquete. Por ejemplo, se puede basar en tablas dinámicas en las que se encuentran varias rutas de circuitos, las cuales se actualizan con frecuencia para el caso de que haya circuitos fuera de servicio o circuitos en los que por el momento haya sobrecarga de transmisión de datos. En esta capa es donde el mensaje, que se inicia en la macrocomputadora principal de gran capacidad se divide en paquetes. De ahí pasa a la capa de enlace de datos, en la que se monta en una trama y pasa la capa física, desde la cual a su vez se envían los datos por el circuito de comunicación a donde quiera que se destinen los paquetes.

La capa de red también se encarga de habilitar la utilización simultánea de enlaces múltiples para incrementar el desempeño en la transmisión de información. Entre los problemas que se atacan aquí están enrutamiento, control de flujo, reconocimientos extremo a extremo en la red para trayectorias multienlace y establecimiento de interfases entre la computadora principal y la red.

Uno de los mayores problemas se relaciona con procesadores de comunicación de entrada, nodos de conmutación de paquetes y computadoras principales.

Puesto que esta es la capa de conmutación de paquetes, el software acepta los mensajes provenientes de la computadora principal, los convierte en paquetes y entonces vigila que los paquetes se direccionen y envíen a su destino, el enrutamiento de los paquetes es otra tarea. En esta capa puede haber una base de datos de tablas de enrutamiento que se utilice para llevar un seguimiento de las diferentes rutas por las que se puede enviar un paquete y determinar cuantos circuitos diferentes existen entre dos nodos individuales de conmutación de paquetes. En el enrutamiento de paquetes también se incluye la nivelación de la carga de transmisión en cualquier circuito de transmisión, así como el conocimiento de la falla de un circuito cualquiera.

Inclusive puede haber una función de conteo interconstruida en la capa tres. Un ejemplo es una función con la que se conserve el historial de cuantos mensajes transmite cada organización, de manera que a cada grupo se le facture correctamente. Sin embargo, las funciones de contabilidad suelen interconstruirse en una de las capas superiores del esquema de protocolo de siete capas.

- Capa de transporte.

A esta capa frecuentemente se le llama capa de principal a principal o de extremo a extremo. Ella establece, mantiene y concluye las conexiones "lógicas" para la transferencia de datos entre los usuarios finales es la encargada de generar la dirección de usuario final, asegurar que todos los paquetes de datos se reciban, eliminar los paquetes duplicados y asegurar que los paquetes no se pierdan durante la transmisión. Esta capa proporciona los medio para que los usuarios finales se envíen mensajes atreves de varios circuitos de enlace, estaciones o nodos. Las capas bajo esta (capa uno a tres) son transparentes (invisibles) para el usuario final. En la capa cuatro se incluyen los medios para direccionar a todos los usuarios asegurar los datos (control) y controlar el flujo de los mensajes provenientes de la fuente al destino, bien sea atreves de redes simples o complejas. Aun cuando la capa inferior a esta (capa de red) es en realidad la encargada del enrutamiento de los paquetes, la capa de transporte establece inicialmente la dirección de la terminal distante que se utiliza para el enrutamiento de los paquetes.

En la capa de transporte se trabaja con los problemas de extremo a extremo tales como direccionamiento de la red, establecimiento de circuitos virtuales y procedimientos de utilización para entrar y salir de la red. Solo cuando se esta arriba de esta capa se empieza a tratar con problemas que son visibles para el usuario final directamente.

En esta capa se sale de los protocolos de mensaje y se entra a otros programas de software, protocolos de igual a igual entre capas y arquitecturas de red de los fabricantes. Probablemente la mejor conocida es la arquitectura de sistemas de red IBM.

Esta capa pude incluir las especificaciones para difusión de mensajes, servicios tipo datagrama, colección de información contable, prioridades de mensajes, seguridad, tiempos de respuesta y estrategia de recuperación en caso de falla.

La capa de transporte es una capa de fuente a destino o de extremo a extremo, ya que un programa en la maquina fuente puede realizar una conversación virtual con un programa similar en la maquina de destino, empleando encabezados de mensaje y mensajes de control. Sin embargo la trayectoria física aun baja a la capa uno y pasa a través de ella hasta la maquina de destino.

En las capas inferiores (uno a tres), los protocolos son ejecutados por cada maquina y su vecino inmediato y no por las maquinas fuente y destino ultimas. Estas maquinas fuente/destino siempre están separadas por muchas otras piezas de hardware como procesadores de comunicación de entrada, concentradores, multiplexores, conmutadores de mensajes y modems. Las capas uno a tres se encadenan juntas de manera secuencial, mientras que las capas cuatro a siete son los interfases de software de extremo a extremo o de computadora a terminal remota. El mensaje en realidad baja desde la capa siete hasta la uno y se transmite.

La capa de transporte también puede multiplexar diversas series de mensajes en un circuito físico mediante la creación de conexiones múltiples que entren y salgan de cada computadora. El encabezado de transporte de línea cual mensaje corresponde a cual conexión. También en este nivel existe un mecanismo que regula el flujo de la información de manera que una principal muy rápida no sature a una terminal lenta o a una principal con sobrecarga. El control de flujo en la capa de transporte es un poco distinto del control de flujo en las capas interiores. En la capa de transporte se evita que una principal sature a otra mediante el control del movimiento de los mensajes, mientras que en las capas inferiores se controla el flujo físico (velocidad) de los paquetes o tramas. De echo, en una capa inferior se puede retener el mensaje que se envía desde la capa cuatro. En la actualidad la capa cuatro se encuentra en la computadora principal, aunque puede ir desplazándose gradualmente hacia el procesador de entrada. Las funciones de la capa cuatro por lo general son realizadas por software, pero se están convirtiendo rápidamente en parte del "firmware" conforme se cuenta con normas cuya definición es mas clara.

- Capa de sesión.

La capa de sesión es la encargada de iniciar, mantener y concluir cada sesión lógica entre los usuarios finales. Para entender la capa de sesión, se puede pensar en el teléfono. Cuando se levanta la bocina se escucha un tono de

invitación a marcar y se marca un número con lo que se crea una conexión física (capa uno); cuando empieza hablar con su correspondiente en el otro extremo del circuito telefónico se encuentra en una sesión. En otras palabras la sesión es el diálogo que realizan las dos personas que conversan por teléfono.

Además esta capa administra y estructura todas las acciones de transporte de datos que se solicitan en la sesión. El inicio de la sesión debe hacer accesibles todos los servicios que deseen y requieran quienes participan en la sesión. Los servicios requeridos pueden ser registro en un equipo del circuito, transferencia de archivos entre equipos, utilización de los diversos tipos de terminales o funciones, autenticadores de seguridad, las tareas de software para semiduplex o duplex completo, etc.

Algunas veces la capa de sesión se llama capa 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 del flujo de datos. La capa de sesión también se relaciona con el establecimiento de comunicación entre pares de usuarios y el inicio, la detección y el control de esas comunicaciones; por ejemplo, si desde la computadora principal se envían datos a una impresora con capacidad de memoria transitoria (buffer) limitada las reglas que se establecen pueden ser enviar solo un bloque de datos del tamaño del buffer a la impresora a la vez y esperar que desde la impresora llegue la señal de buffer vacío, antes de enviar el siguiente bloque de datos. Esta capa se encarga de controlar dicho flujo para evitar que se exceda la capacidad del buffer (con pérdida de datos) de la impresora.

Esta capa provee lo necesario para la conclusión de la sesión en una forma ordenada. También proporciona los medios para abortar una sesión prematuramente a través de dispositivos como puede ser una tecla de interrupción. La capa de sesión también puede llevar un seguimiento de funciones de contabilidad de manera que la factura la reciba el correspondiente correcto. Se puede tener redundancia para recuperar una interrupción de la transferencia (capa cuatro) en caso de falla. Con esta capa se asegura que, cuando se utilice un sistema de administración de base de datos la transacción con la base de datos jamás aborte; esta precaución es necesaria porque cuando se aborta, la base de datos queda en estado inconsciente y la competencia y la cerradura bloqueada pueden impedir la utilización posterior de la base de datos a menos que se realiza completa esa transacción. Si hay algún aborto el software de la capa de sesión debe restaurar los datos a su condición original.

La capa de sesión se encuentra muy cerca de la capa de transporte aunque tiene mas funciones orientadas a la aplicación que la capa de transporte. Puesto que la capa de sesión suele ser manejada por los supervisores del sistema operativo de la computadora principal, seria fácil integrar las capas de sesión y transporte en una sola.

- Capa de presentación.

La capa de presentación realiza un grupo seleccionable de transformaciones y formateos de mensaje con objeto de presentar los datos a los usuarios finales. Esta capa tiene capacidades como formateo de pantalla, codificación de dispositivos periféricos, otros formateos, cifrado y compactación.

Esta capa define el puerto de usuario final dentro de la red en términos de código que se utilice, formato y cualquier otro atributo. Su misión es dar cabida a la totalidad de las diferentes interfases que se ven desde una terminal en un nodo y a la que se espera que el programa de aplicación de la macrocomputadora principal. Por ejemplo los servicios de presentación de la capa seis de la arquitectura de sistemas de red de IBM realizan compresión de dato adicciones (como encabezados de columna traducción por ejemplo comandos de programa como es el borrado de pantalla) del lenguaje de maquina a los comandos de la terminal local, etc. El monitor de teleproceso denominado sistema de control de información al cliente es un servicio de la capa seis que se localiza en la macrocomputadora principal, aunque un producto como el SCIS tiene muchas otras funciones mas allá de la capa de presentación. La capa de presentación se relaciona con la forma de exhibir formatear y exhibir las entradas y salidas para un usuario.

Básicamente, cualquier función (excepto las de las capas uno a cinco) que se solicite con suficiente frecuencia para que valga la pena que se le busque una solución general, se instala en la capa de presentación. Aun cuando algunas de las tales funciones se puedan realizar mediante las rutinas de biblioteca al ubicarlas en las bibliotecas de rutina se pude sobrecargar al sistema operativo de la computadora principal y hacer lenta la transferencia. Mas a menudo diferentes computadoras tienen formatos de archivo diferentes, de manera que la opción de conversión de archivo es tan útil como la conversión de protocolo entre hardware incompatible. Otras funciones como cantidad de líneas que se imprimen por pantalla caracteres por línea y direccionamiento del apuntador se pueden manejar en esta capa.

- Capa de aplicación.

La capa de aplicación es el acceso del usuario final a la red, y por tanto se desarrolla en la organización usuaria individual.

En esta capa es de interés lo que el usuario trata de hacer: a saber, realizar una función de negocios. esta tarea puede ser la generación de una forma o la creación de una política, un informe financiero completo o cualquier otra cantidad de productos como hojas extendidas. Con la capa de aplicación se pretende proporcionar un grupo de utilerías para programas de aplicación. Cada programa de usuario determina el grupo de mensajes y cualquier acción que se pueda tomar al recibir un mensaje. En la capa de aplicación entre otras consideraciones se incluyen estadísticas de administración de la red, inicio y termino remoto del sistema, monitores de la red, diagnostico de la aplicación, transparencia de la red a los usuarios, compartición de manera simple del procesador entre las computadoras principales, uso de bases de datos distribuidas y protocolos específicos para la industria como los que se pueden tener en los bancos.

En resumen el modelo OSI define un marco para el desarrollo de protocolos y arquitectura de sistemas de comunicación. Las cuatro capas inferiores son guías para mover y recibir información entre dos sistemas las tres capas superiores (cinco, seis y siete) se relacionan con el establecimiento y ejecución de aplicaciones.

Arquitectura Ethernet

Ethernet es principalmente una topología que utiliza el bus- lineal pero, sin embargo con ciertos componentes puede aparecer como topología estrella.

Ethernet puede operar con tres diferentes tipos de cables y cada tipo de cable tiene sus limitaciones, requerimientos y componentes especializados. Ethernet principalmente opera con el tipo de cable grueso o delgado, el cable delgado es conocido como "red barata".

El cable grueso es un cable con un diámetro de .4 plgs. coaxial con propiedades que lo hacen excelente para transmitir datos a través de largas distancias. El cable delgado es un cable coaxial RG-58, A/U con un diámetro de solo .2 plgs. Como el cable delgado es más pequeño y mucho más flexible que el grueso, se puede usar más fácil para instalaciones de cables que requieren muchas vueltas. Los dos tipos de cables tienen una impedancia de 50 ohms, como todas las redes de área local Ethernet que utilizan cable coaxial.

El cable utilizado en redes de área local Ethernet puede también ser el par-trenzado o el UTP. El cable UTP es de reciente desarrollo.

Existen tres referencias bajo el IEEE 802.3 estándar y el estándar Ethernet para especificar el tipo de cable que se utiliza en la red Ethernet, estas tres referencias son conocidas como:

10BASE2 : Se refiere a la red de área local Ethernet que utiliza el cable delgado. El cable coaxial delgado puede llevar una señal por aproximadamente 200 mts. después la señal necesita regenerarse por un dispositivo que es conocido como repetidor.

10BASE5 : Se refiere a la red de área local Ethernet que utiliza el cable grueso y puede llevar la señal por aproximadamente 500 mts. antes de que un repetidor sea requerido.

10BASE-T : Se refiere a la red de área local Ethernet que utiliza el cable par-trenzado.

Todas estas especificaciones se refieren a las redes de área local Banda-

base Ethernet.

Todas las variedades de Ethernet funcionan a una velocidad de transmisión de 10 Mbits/seg. Con esta velocidad y utilizando el método de acceso CSMA/CD, Ethernet es una opción excelente par redes que tiene un trafico muy pesado solo en algunas ocasiones. Sin embargo, Ethernet no es tan eficiente como otras arquitecturas de redes de área local cuando el trafico pesado de la red debe ser mantenido durante mucho tiempo.

-Elementos de la arquitectura Ethernet.

- Red de banda-base.
- Topología bus-lineal.
- Método de acceso (SMA/S).
- Cable coaxial delgado.
- Cable coaxial grueso.
- Cable par-trenzado.
- Velocidad de transmisión: 10 Mbits/seg.

Una ventaja que Ethernet ofrece que es capaz de utilizar otros protocolos de comunicación, específicamente el: TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Inter-red), que es usado principalmente un UNIX. Esto facilita a Ethernet para accesar a microcomputadoras y terminales de alto poder.

- El (Trunk Segment) de Ethernet.

Una red Ethernet consiste en nodos unidos en diferentes intervalos a un bus que es el cable principal de Ethernet. Esta porción de cable principal y los nodos unidos a el son conocidos como (trunk segment).

Muchas redes Ethernet no implementan un cable largo continuo. En algunos casos el (trunk segment) es dividido en una serie de cables que son conectados vía repetidores, puentes o ruteadores.

Siguiendo las especificaciones de 10BASE2 o 10BASE5, el (trunk segment) esta limitado en la distancia que puede transmitir la señal. El (trunk segment) de cable grueso puede tener una longitud máxima de 500 mts, y 100

los nodos pueden ser unidos a él. El (trunk segment) cable delgado está limitado a una longitud de 185 mts, y puede soportar la unión de 30 nodos. La red no es capaz de superar estas limitaciones teniendo un solo (trunk segment) pero si dos o más (trunk segmentos) son conectados la red puede aumentar la longitud del cable y la cantidad de nodos que pueden ser agregados.

Ethernet no tiene un concentrador o separador como en la topología estrella o anillo, cada (trunk segment) hace las funciones de concentrador.

Una red Ethernet puede combinar el cable grueso con el cable delgado dentro de la misma red. Sin embargo cada tipo de cable tiene sus propias especificaciones y la instalación de la red debe adaptarse a los tipos de especificaciones de ambos cables.

- Ethernet "Red-Delgada"

Además del cable delgado y del tradicional repetidor existen otros componentes utilizados en una "red-delgada" Ethernet:

- Conector BCN (hembra y macho).

El conector BCN es utilizado para conectar el cable Ethernet a los conectores "T" y a los terminadores.

- Conector BCN (barril).

Este es un conector BNC (hembra-hembra) que une dos puntas de cable delgado, un conector BCN macho es usado para extender la longitud del cable, o reparar una sección de cable dañada.

- Conector BCN-T.

Este conector tiene la forma de una "T" y conecta un nodo de la red al (trunk segment).

- Diseño de la "Red-delgada" Ethernet.

Puede tener un máximo de cinco (trunk segmentos). Esto significa cinco (trunk segmentos) conectados a través de repetidores. Un (trunk segment) de cable que está dividido en pequeñas secciones de cable pero que permanece dentro del rango de los 200 mts, es considerado de cualquier forma un (trunk

segment). Una red Ethernet puede tener veinte o treinta conexiones de cable, pero aun así esta red no puede tener mas de cinco (trunk segments). Una red Ethernet que utiliza cinco (trunk segments) a su máxima longitud puede alcanzar distancias de aproximadamente 925 mts.

Cada (trunk segment) en una "red delgada" Ethernet puede soportar como máximo 30 nodos. Los nodos de un (trunk segment) deben tener una distancia de máximo .5 mts. entre ellos y los conectores "T". Cada repetidor que es utilizado para conectar (trunk segmentos) cuenta como nodo en cada uno de los (trunk segments) que conecta.

- Ethernet "Red Gruesa".

Las redes Ethernet que utilizan el cable grueso deben seguir las especificaciones de 10BASE5. Al igual que para las especificaciones de la "red-delgada" existen muchas variantes de acuerdo a los diferentes fabricantes. Sin embargo, muchos fabricantes se acercan a las especificaciones.

Además del cable y los repetidores existen otros componentes como:

- Tranciver.

El tranciver es un dispositivo externo que permite a los nodos comunicarse con el cable principal de la red.

- Tranciver cable.

El tranciver cable une los tranciver externos a la tarjeta de red.

- Conector DIX.

El conector DIX tiene dos configuraciones, la configuración hembra y la configuración macho. La configuración macho tiene varios pequeños pins que salen del conector. Las puntas de ambas configuraciones son unidas a un tranciver. El conector macho es unido a la tarjeta de red, y el conector hembra es unido al tranciver.

- Conector macho Serie-N.

Este conector es instalado en las dos puntas del cable grueso.

- Conector barril Serie-N.

Como el conector BCN barril para cable delgado este conector es utilizado para conectar dos segmentos de cable grueso. Una punta de cada cable grueso es unida a este conector.

- Terminador Serie-N.

Cuando no existen mas nodos que serán conectados a el cable, el final del cable debe tener un terminador, y esta es la función que realiza el terminador Serie-N, con esto se bloquea la interferencia eléctrica de la red.

- Diseño de la "Red Gruesa Ethernet".

El diseño de la "red gruesa" Ethernet es como el de la "red delgada" Ethernet, con la diferencia que los (trunk segmentos) pueden tener una longitud de 500 mts. Si la distancia de un (trunk segment) es menor de 500 mts., es considerado como (trunk segment) de cualquier manera. Múltiples (trunk segmentos) pueden ser conectados mediante repetidores.

Cinco (trunk segmentos) es el máximo que puede soportar esta red por lo cual puede alcanzar una longitud máxima de 2,500 mts. El numero de nodos que pueden ser unidos a esta red es 100, y cada repetidor cuenta como nodo en cada (trunk segment) que conecta. La distancia mínima que debe existir entre los nodo y los transceivers es de 2.5 mts.

- Ethernet delgado/grueso

Una red Ethernet puede ser diseñada utilizando los dos tipos de cable. grueso y delgado. La combinación de ambos tipos de cable dentro de una red tiene sus ventajas. Por ejemplo el cable delgado puede ser utilizado para una instalación menos costosa y mas fácil de efectuar, con el cable grueso puede realizarse una instalación que soporte una mayor distancia. De esta forma una red puede ser creada tomando las mejores ventajas de los tipos de cables.

Existen dos métodos para diseñar una combinación de red delgada/gruesa.

- 1.- Unir un (trunk segment) delgado con un (trunk segment) grueso.
- 2.- Unir el cable grueso con el cable delgado en el mismo (trunk segment).

El primer método es mas simple ya que cada (trunk segment) conserva sus especificaciones particulares de cableado, y es conectado al otro (trunk segment) mediante un repetidor. El número de (trunk segmentos) permitidos sigue siendo cinco sin importar que tengan diferente cable.

El segundo método usa los dos tipos de cable en el mismo (trunk segment), para efectuar esto son requeridos los siguientes tipos de conectores:

- BCN hembra a Serie-N hembra adaptador.
- BCN macho a Serie-N macho adaptador.

Estos dos conectores permiten a los cables unirse, y comparten la mismas funciones que un conector BCN barril par "red delgada" y un conector Serie-N barril para "red-gruesa" pero en este caso unen cables de diámetros diferentes.

Token Ring

Token Ring es otra popular arquitectura de redes de área local. Las redes Token Ring se han convertido en sinónimo de IBM ya que IBM a sido el camino para el desarrollo de esta arquitectura. Sin embargo un numero considerable de vendedores han desarrollado productos que funcionan con Token Ring.

- Historia de Token Ring.

IBM entro relativamente tarde al área de redes de área local. De echo IBM introdujo pocos diseños de redes de área local antes de lanzar su red Token Ring. La primer red de área local banda-base de IBM ofrecía un bus lineal lento conocido como "PC cluster". Esto fue seguido de una red de banda-ancha con topología de árbol conocida como "PC red", que en la actualidad continua en uso. Finalmente IBM desarrollo su red Token Ring que representa la red IBM mas avanzada en alta velocidad de datos.

- Arquitectura Token Ring.

La arquitectura Token Ring sigue las especificaciones del proyecto 802.4 creados por IEEE.

- Elementos de Token Ring.

- Topología estrella-anillo.
- Método de acceso Token passing.
- Cable par trenzado.
- Transferencia en 4 mbits/s o 16 mbits/s.
- Transmisión en banda-base.
- Conforme a las especificaciones 802.5

La topología utilizada es estrella-anillo, la forma de anillo es formada por el concentrador, la forma estrella es formada por los nodos que están unidos al anillo o concentrador. El Token que es una predeterminada formación de bits, permite a los nodos comunicarse con el cable. El Token es pasado de nodo a nodo hasta que un nodo requiere transmitir un dato, este proceso es llamado Token passing. Los datos fluyen por el anillo en una sola dirección.

Existen algunos problemas de compatibilidad cuando se combinan los dos rangos de transmisión lo cual hace muy difícil mezclarlos en la misma red.

- Componentes de Token Ring.

Existen cuatro componentes básicos en la red Token Ring.

- Tarjeta de red Token Ring.
- Unidad de Acceso multiestación de red Token Ring (conocido como MAU).
- Sistema de cableado.
- Conectores de red Token Ring.

Debe ser destacado que aunque IBM desarrollo el sistema de red Token Ring. IBM no es el único fabricante de los productos Token Ring, algunos de estos componentes pueden ser obtenidos de otras fuentes.

- Tarjeta de red Token Ring.

La tarjeta de red de Token Ring realiza la misma función que la tarjeta de red Ethernet, permite al nodo comunicarse con el cableado de la red.

Existen dos tipos de tarjetas de red, una el "PC adaptador" que es usado por cualquier computadora que tiene los estandar industriales de arquitectura (ISA) encontrado entre la familia de las PC y AT. La otra tarjeta de red es la "TRN/A adaptador" que es utilizada por computadoras que usan la arquitectura de micro canal IBM.

- Unidad de acceso multiestación Token Ring.

La unidad de acceso multiestación Token Ring es usualmente referida como MAU o SMAU.

El MAU es el concentrador de la red y es capaz de conectar ocho nodos. Cuando un numero mayor de nodos es requerido, mas MAU's son colocados en el concentrador. Los MAU's instalados en una red pueden soportar 72 nodos cuando utilizan el tipo de cable 3. Cuando se utiliza el tipo de cable 1 o 2, 260 nodos pueden ser colocados dentro de la red. Los MAU's forman la parte anillo

de la red y los nodos forman la parte estrella.

Existen 10 puertos en un MAU 8228, ocho son para conectar nodos de la red, los otros dos son conocidos como entrada anillo y salida anillo, estos dos puertos son utilizados cuando se conectan una serie de MAU's para mantener la integridad del anillo, si en la red existe un solo MAU los puertos de entrada y salida pueden permanecer intactos.

- Sistema de cableado.

Existen muchos tipos de cable además de los tipos IBM 1, IBM2, IBM3, que están disponibles para utilizar en Token Ring, un ejemplo de esto pudiera ser el IBM tipo 6.

El tipo seis de IBM de cable blindado es usado como adaptador. Un extremo tiene una serie de 25 pins que conectan en la tarjeta de red, y el otro extremo tiene un conector IBM que lo une al MAU.

El cable tipo seis de IBM también puede funcionar como cable de enlace, tiene varias longitudes desde los 8 hasta los 150 pies con un conector de datos IBM en cada punta.

- Conectores de red Token Ring.

Los conectores usados para el cable de la red Token Ring son básicamente los siguientes tres.

- Conector de datos para tipos 1 y 2 de cable.
- Conector de teléfono RJ-45 para tipo de cable 3.
- Conector de teléfono RJ-11 para tipo de cable 3.

- Especificaciones de la red Token Ring.

Las redes Token Ring que tienen el tipo de cable IBM 1 y 2 son mas costosas, y usando este tipo de cable con su poca flexibilidad hace difícil para la red expandirse o agregar nuevos nodos. Sin embargo las redes Token Ring que usan el tipo de cable 1 y 2 de IBM permiten unir 260 nodos al anillo y permiten una mayor cantidad de cable.

Cuando el máximo número de nodos de una red Token Ring ha sido alcanzado, otro anillo de red debe ser establecido. El MAU puede estar en la misma área física o puede estar separado, pero en los dos casos deben de estar conectados en forma de anillo.

La distancia permisible para el cableado de la red Token Ring esta aun en duda, IBM señala que la longitud máxima de cableado desde el MAU a los nodos o servidor usando el tipo de cable 3 es de 150 pies, otras compañías dicen que una longitud de cable de 350 o 500 pies es aceptada entre el MAU y los nodos. Es de alguna manera seguro decir que la distancia entre el MAU y los nodos este en el rango de 300 pies. La distancia entre el MAU y los nodos es referida en algunas ocasiones como "lobe lenght".

La distancia entre los concentradores o la localización de los MAUs esta sujeta a otras limitaciones usualmente la máxima distancia entre un concentrador y otro es de 400 y 500 pies.

Las distancias pueden ser aumentadas usando repetidores, como se menciona en la arquitectura Ethernet. Los repetidores amplifican la señal en el cable. Existen dos tipos de repetidores para Token Ring:

- Repetidor Token Ring.
- Repetidor "lobe".

- Cableado Token Ring.

La mayoría de las redes en la actualidad utilizan el tipo de cable 3 par-trenzado sin blindar de IBM, el uso de los tipos de cable 1 y 2 de IBM ha decrecido en los últimos años. Una de las razones por las que el cable par-trenzado se ha convertido en una buena opción es la facilidad con la que una nueva construcción puede ser cableada, además es posible usar parte del alambrado ya existente en la compañía como el cable de teléfono, ya que la mayoría de las construcciones son construidas con líneas de teléfono extra. Sin embargo no siempre es recomendable usar el cable existente, algunas ocasiones es preferible instalar cableado nuevo.

El tipo de cable 3 de IBM es usado como cable adaptador, esto elimina la necesidad del tipo de cable 6 de IBM.

- Token passing.

En el Token passing la señal circula por el anillo preguntando a los nodos si desean transmitir, si algún nodo desea transmitir esto convierte la señal en una señal ocupada, de esta forma la señal es enviada a través del anillo y solo puede ser recibida por el nodo a la que fue enviada.

- Software adicional.

Las computadoras personales de una red Token Ring necesitan pocos programas de software adicional proporcionados por IBM. Este grupo de software es llamado programas para el soporte de redes de área local de IBM. Estos son archivos que tienen extensión ".sys" y que su nombre indica que son archivos del sistema, estos archivos son incluidos dentro del "config.sys" de la computadora personal, sin estos archivos el nodo no puede conectarse al MAU.

Las redes Token Ring pueden ser simples o bien pueden ser sofisticadas y completas.

ARCnet

La arquitectura ARCnet de redes de área local fue desarrollada por la corporación Datapoint y ha sido muy popular a través de los años. El uso de ARCnet fue difundido y de hecho las especificaciones de ARCnet existen antes del establecimiento del proyecto IEEE 802. Por lo tanto las especificaciones IEEE 802 no incluyen ARCnet.

ARCnet se asemeja a las especificaciones 802.4, que define el "token passing" en bus usando tecnología banda-ancha. Sin embargo ARCnet es una red banda base. Es muy barata y muy fácil de instalar.

- Arquitectura ARCnet.

ARCnet utiliza el "token passing" en un bus, lo que es muy similar al "token passing" en anillo. Tiene una velocidad de transferencia de 2.5 Mbits/seg. y normalmente utiliza cable coaxial RG-62 93-ohm, pero también puede utilizar cable par-tresado. Se está realizando trabajo para incrementar la velocidad de transmisión de 2.5 Mbits/seg a 20 Mbits/seg.

ARCnet puede tener topología de estrella o de anillo. Puede utilizar concentradores pasivos o activos. Los fabricantes están consientes en seguir las especificaciones de ARCnet, y los productos realizados para ARCnet son normalmente compatibles con los equipos de otros fabricantes.

Las características básicas de ARCnet no le permiten tener interconectividad. Si la interconectividad es un concepto primordial probablemente otro tipo de arquitectura de red deben ser consideradas. Sin embargo como ARCnet utiliza los dos tipos de concentradores activo y pasivo es excelente para elaborar configuraciones anillo.

- Componentes de ARCnet.

ARCnet utiliza la mayoría de los conectores BNC que utiliza la arquitectura Ethernet "delgada":

- Tarjeta de red de alta impedancia.
- Tarjeta de red de baja impedancia.
- Concentrador activo.
- Concentrador pasivo.
- Conectores activos.

- La tarjeta de red de ARCnet.

Cada tarjeta de red ARCnet tiene un transiver construido dentro de ella, muchos fabricantes colocan un transiver de baja impedancia, sin embargo otros colocan un transiver de alta impedancia. El tipo de transiver en la tarjeta crea diferentes características para la red y puede requerir diferentes opciones de anillo.

La tarjeta de red de baja impedancia usualmente soporta una topología estrella o estrella distribuida. Como las características de bus y anillo están presentes la tarjeta de red de alta impedancia utiliza la topología bus. La mayoría de las tarjetas de red encontradas en ARCnet utilizan transivers de baja impedancia.

- Concentrador activo.

Los concentradores activos direccionan los mensajes de la red y además amplifican la señal. Un concentrador activo usualmente tiene 8 puertos, pero puede tener hasta 64. Las ramas de cable de los concentradores activos, son similares a la configuración de topología estrella. Colocar un terminador en los puertos de un concentrador activo que no son utilizados es recomendable pero no necesario. Un concentrador activo puede ser utilizado también como repetidor.

- Concentradores pasivos.

Los concentradores pasivos tiene 4 puertos cuyos cables pueden ser unidos y direccionar la señal de la red. Estos dispositivos usualmente tienen la topología de árbol. Cualquier puerto que no este siendo utilizado debe tener un terminador 93-ohm. Los concentradores pasivos no amplifican la señal.

- Conector activo.

Los conectores activos pueden ser usados para unir dos cables cuando las estaciones contienen tarjetas de red de alta impedancia.

- Especificaciones de la red.

- Diseños de redes de baja impedancia.

Una red de área local ARCnet de baja impedancia debe seguir ciertas reglas, y esta sujeta a ciertas limitaciones. Las siguientes son las limitaciones de distancias de una red de área local ARCnet de baja impedancia:

- La longitud máxima de cable puede ser de 20,000 pies.
- La distancia máxima entre 2 concentradores activos puede ser de 2,000 pies.
- La distancia máxima entre un concentrador activo y un nodo puede ser 2,000 pies.
- La distancia máxima entre un concentrador activo y un concentrador pasivo puede ser 100 pies.

Las siguientes son las reglas básicas para una red de área local de baja impedancia.

- Los concentradores activos pueden ser conectados a otros concentradores activos, concentradores pasivos o nodos.
- Los concentradores pasivos pueden ser usados solo como conectores intermedios entre los concentradores activos y los nodos, y no pueden ser conectados en serie.
- Todos los nodos pueden ser conectados en cualquier parte de la red.
- El cableado de ARCnet no puede regresar sobre si mismo, ya que es bastante flexible cuando esta en configuración anillo y en la unión a los nodos.

- Diseño de redes de alta impedancia.

- Las redes de área local ARCnet de alta impedancia tiene ciertas limitaciones y reglas que deben seguir. Las siguientes son las limitaciones de distancia para una red de área local ARCnet de alta impedancia.

- La longitud máxima de cable puede ser de 20,000 pies.

- La mínima distancia entre los conectores "T" puede ser tres pies.

- La longitud máxima de el bus puede ser 1,000 pies.

- La longitud máxima entre dos concentradores activos que no tienen nodos entre ellos puede ser 2,000 pies.

Las siguientes son las reglas básicas que deben seguirse cuando se utilizan redes de área local de alta impedancia.

- El máximo número de nodos que pueden ser conectados en serie es ocho.

- El uso de concentradores pasivos está prohibido.

- Los nodos deben ser conectados al cable con conectores tipo "T".

- El cable no puede ser usado entre los conectores "T" y el nodo.

- Las dos puntas del cable o bus deben tener un terminador ya sea de concentrador activo o terminador BCN.

- El cable no puede regresar sobre sí mismo.

- Diseño de redes de impedancia combinada.

EL uso de tarjetas de red de área local de baja y alta impedancia en la misma red es posible. Las reglas para redes de área local de alta impedancia también se aplican en este tipo de diseños así como las reglas de redes de área local de baja impedancia.

Por ejemplo una tarjeta de red de área local de alta impedancia puede ser usada en un diseño de red de baja impedancia. pero una tarjeta de red de baja impedancia no puede ser utilizada en un diseño de red de alta impedancia.

Interconectividad.

Probablemente una de las áreas más excitantes dentro del campo de las redes de área local es la interconectividad o interoperatividad. Constantemente están apareciendo artículos acerca de los nuevos "sistemas abiertos" y el efecto que estos tienen en el departamento de sistemas de las corporaciones. Siempre existen nuevos desarrollos en estandarización, y nuevos productos que soportan las comunicaciones.

Estos nuevos productos y técnicas de interoperatividad, hacen posible a redes de área local comunicarse con otras computadoras y otras redes de área local.

- Componentes asociados con la interconectividad.

Aprender más acerca de estos componentes proporcionará el conocimiento básico para entender cómo funciona la interconectividad en la actualidad, y el importante rol que juegan estos componentes dentro de este proceso.

- Repetidor.

El repetidor es el componente más simple utilizado en la interconectividad de redes de área local, es el mismo repetidor que es utilizado por las arquitecturas Ethernet, Token Ring y ARCnet. El repetidor no es usado para interconectar diferentes redes, es utilizado para conectar segmentos de la misma red para extender la misma.

La función del repetidor es recibir la señal y amplificarla o reforzarla, un repetidor puede ser utilizado para superar las limitaciones de cableado de alguna arquitectura de red determinada, un repetidor extiende la distancia que la red puede utilizar, si la arquitectura de la red tiene limitaciones en cuanto al cableado, es probable que también tenga limitaciones en cuanto al número de repetidores que pueden ser utilizados.

Cuando un repetidor es utilizado debe ser conectando redes que tengan la misma arquitectura. Los mismos protocolos deben ser utilizados, así como el mismo método de acceso y la misma técnica de transmisión. Por eso un

repetidor conecta segmentos de una red Ethernet o repetidores de una red Token Ring, pero un repetidor no puede conectar un segmento de una red Ethernet con un concentrador de red Token Ring. Tampoco un repetidor puede conectar segmentos de una red Ethernet banda-base con segmentos de una red Ethernet banda-ancha.

El repetidor funciona como la capa mas baja del modelo OSI, la capa física, y su única función es extender las limitaciones de cableado de cualquier arquitectura de red.

- Repetidores Ethernet.

Usar repetidores en una red Ethernet resulta bastante fácil, los repetidores conectan "trunk segmentos" para formar una red mas extensa. El repetidor cuenta como nodo en cada "trunk segment" que conecta.

- Repetidores Token Ring.

En las redes Token Ring existe mas de un tipo de repetidor a considerar:

El repetidor Token Ring.

Este repetidor es utilizado cuando en la red hay mas de un anillo central. El repetidor extiende la distancia entre los MAU's, esto permite al MAU ser colocado sobre un área cerrada, lo que hace posible para la red Token Ring alcanzar nodos a distancia.

Repetidor "lobe".

El repetidor "lobe" solo amplifica la señal para un "lobe" unido al MAU, no para toda la red. De los ocho nodos que están unidos al MAU uno, dos o los ocho pueden utilizar repetidores "lobe".

- Uso de repetidores con ARCnet.

Los repetidores en una red ARCnet pueden ser utilizados sin que se note que lo están siendo. El concentrador activo de una red ARCnet sirve como repetidor, tan bien como sirve como dispositivo de conexión, eso es un concentrador.

- El puente.

El segundo componente utilizado para conectar redes de área local es el puente. Contrario al repetidor, el puente es utilizado para conectar redes de área local disparejas. Funciona como un dispositivo propio pero pertenece a las dos redes que conecta.

El puente funciona como la capa de enlace del modelo OSI. Existen dos tipos básicos de puentes, los locales y los remotos.

- Puentes locales.

Los puentes locales conectan dos redes similares en la misma área geográfica. Toma paquetes de una red y los pasa a la otra, y toma paquetes de la segunda red y los pasa a la primera. Cada vez que el puente intercambia paquetes entre las redes también regenera la señal, y además provee las funciones de un repetidor, también como conecta las dos redes separadas.

El puente es mucho más inteligente que un repetidor. Puede ver la cabeza de un paquete y decidir en cuál de las dos redes pertenece. Este es un proceso conocido como filtración. Básicamente, un puente recibe todos los paquetes de las redes a las que está conectado, viendo la dirección fuente y destino de cada paquete.

Cuando un puente es unido a una red Ethernet comienza enviando una emisión preguntando por todas las estaciones en el segmento de red de área local, como la estación regresa la emisión, el puente construye una tabla con las direcciones locales, si son agregados nuevos nodos a la red las nuevas direcciones también son colocadas en la tabla. Estos puentes son conocidos como puentes con aprendizaje. Aun son utilizados algunos puentes que requieren que alguien proporcione las direcciones de todos los nodos. Estos puentes son conocidos como estáticos.

Un punto final a recordar acerca de los puentes es que estos son protocolos independientes, al puente no le importa que protocolo es utilizado en cada red de área local. El puente recibe los paquetes y los retransmite o los ignora, los protocolos no son de su preocupación, el puente no traslada los paquetes las redes de área local deben hacerlo ellas mismas. El elemento clave es que las redes de área local de cada lado deben utilizar el mismo protocolo de comunicación.

Los puentes mas comunes son Ethernet a Ethernet y Token Ring a Token Ring. Sin embargo la tecnología actual esta emergiendo para permitir a redes de arquitecturas diferentes ser puenteadas como una red Ethernet a una red Token Ring.

- Puentes remotos.

Los puentes remotos conectan dos redes de área local que no se encuentran en la misma área geográfica usualmente algún tipo de telecomunicación es requerido para conectar redes de área local remotas. Esto puede ser una línea de teléfono o un satélite de transmisión. Un puente en un extremo de la conexión de telecomunicación pone paquetes destinados para la otra red de área local fuera de la conexión. Un puente en el otro extremo de la conexión recibe estos paquetes y los pone dentro de su red de área local. Este proceso trabaja en ambas direcciones. Todos los otros factores de los puentes permanecen igual para los puentes remotos. La única diferencia real entre un puente local y uno remoto es la conexión de telecomunicación requerida por el puente remoto.

- El Ruteador.

El tercer componente utilizado para la interconectividad de las redes es el Ruteador. El Ruteador opera como la capa tres del modelo OSI (capa de red). Los protocolos de comunicación utilizados en los extremos del Ruteador deben de ser iguales y compatibles a los de las capas mas altas.

El Ruteador es utilizado para rutear mensajes atreves de nodos intermedios. Esto no funciona bien con solo una red de área local porque cuando un mensaje es transmitido, es enviado a todos los nodos en esta red. El nodo receptor determina la dirección de destino y si debe o no ser aceptado el mensaje para procesarlo. Sin embargo cuando una red de área local se conecta con otras redes de área local en un espacio el rutear se convierte en algo mas importante.

Con otros tipos de redes, particularmente redes de área amplia un mensaje es ordinariamente enviado de un nodo a otro nodo especifico de la red antes de ser enviado a todos los nodos.

Sin embargo, debe pasar una serie de nodos intermedios antes de que el mensaje llegue al nodo destino. Un mensaje usualmente tiene mas de un trayecto o ruta que puede tomar.

Cuando un mensaje es ruteado a través de nodos intermedios, el paquete debe contener dos direcciones una es la dirección destino, que permanece constante, la otra es la dirección del siguiente nodo de la ruta. Esta dirección continua cambiando conforme se van encontrando nuevos nodos hasta que el mensaje finalmente llega al nodo destino.

Múltiples ruteadores pueden ser utilizados y pueden ser conectados de una forma que permita múltiples rutas entre dos redes cualesquiera. Como los mensajes son enviados a un nodo específico la existencia de múltiples rutas no va a causar que el mensaje sea duplicado.

Rutear información puede ser predefinido cuando en la red es diseñada con tablas de ruteo que son colocadas manualmente dentro de los ruteadores. El otro método es por ruteo fuente, la misma técnica usada en los puentes.

Por lo tanto se debe tener precaución cuando se seleccionen los ruteadores se debe tener la certeza de que sean compatibles con la arquitectura de la red y los protocolos. Los fabricantes de ruteadores pueden normalmente dar información acerca de si el Ruteador es compatible con la red.

- El "Gateway".

El "Gateway" es el último componente para la interconectividad. Es además el componente más complejo. El Gateway funciona en todas las capas siete del modelo OSI diferentes protocolos pueden ser utilizados en una o todas las capas. El Gateway es utilizado para conectar redes que probablemente tengan arquitecturas diferentes. Por ejemplo un Gateway ofrece el mayor grado de flexibilidad en la interconectividad de las redes además de proveer traslación y conversión, sin embargo los Gateway son complicados, no son actualmente muy utilizados pero su desarrollo es creciente.

- El "Backbone".

Otro método que puede ser utilizado para interconectar diferentes redes es la red "Backbone" el Backbone es una red central a la cual otras redes están unidas. Los usuarios de varias redes no están directamente conectados a la red "Backbone" pero la red a la que si están conectados tiene acceso a la red "backbone".

Utilizar una red "Backbone" para conectar varias pequeñas redes tiene sus ventajas sobre utilizar una red mas extensa.

Cada red de área local particular puede seguir operando si cualquiera de las otras redes conectadas al "Backbone" falla. Cada red de área particular es fácil de administrar y esto resulta mas fácil que manejar un red mas extensa.

La fibra óptica es utilizada para las redes "Backbone".

El acceso a este tipo de redes puede requerir un ruteador o un puente para unir las diferentes redes, esto depende de la arquitectura de las diferentes redes.

Una nota final acerca de la interconectividad es que la red puede utilizar uno o todos los componentes mencionados. Es posible tener varias redes conectadas utilizando repetidores, puentes, ruteadores, "gateways" o "backbones" para formar un red mas extensa.

Encuadernación EL MODELO
Diego de Montemayor 904 Nte. y Arteaga
Teléfono 74-62-37

