



88
91

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**“PLANEACION Y DISEÑO DE UNA RED
DE COMUNICACIONES TIPO LAN,
BASADA EN LA TECNOLOGIA
ETHERNET”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N:
**JAIMES GUADARRAMA JUAN
PAZ CRUZ ANUAR
TAGLE BECERRIL MARIO**

ASESOR: ING. JUAN CONTRERAS ESPINOSA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACION VARIA

COMPLETA LA INFORMACION



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
EXÁMENES DE EGRESO
INSTITUTO TECNOLÓGICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Planeación y Diseño de una Red de Comunicaciones Tipo LAN
basada en la Tecnología Ethernet",

que presenta el pasante: Anuar Paz Cruz
con número de cuenta: 291459C-1 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautilán Ixcalli, Edo. de Mex., a 30 de Octubre de 1996

PRESIDENTE	Ing. Juan de la Cruz Hernández Zacudío	
VOCAL	Ing. José Juan Contreras Espinoza	
SECRETARIO	Ing. Valentín Boldán Vázquez	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Juan González Vera	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Jorge Veloz Ortiz	



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Planificación y Diseño de una Red de Comunicaciones Tipo LAN Basada en la Tecnología Ethernet".

que presenta el pasante: Mario Tania Becerra
con número de cuenta: 8911440-7 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 1 de Noviembre de 1996

PRESIDENTE	Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio	
VOCAL	Ing. José Juan Contreras Espinosa	
SECRETARIO	Ing. Valentin Rolán Vizcarra	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Juan González Vega	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Jorge Velez Ortiz	



AGRADECIMIENTOS

Juan Jaimes Guadarrama

Con este trabajo concluye una etapa más en vida. Agradezco profundamente a mis Padres por todo su apoyo brindado y por haber hecho posible mi formación como profesional.

*Loreta Jaimes Ruman
Felicitas Guadarrama Cuevas*

Gracias

GRACIAS:

ABUELITO: SABAS CRUZ GENCHI †

*Por ser ejemplo a seguir en mi vida, te recuerdo siempre.
Por darme la oportunidad de empezar mi formación académica, que hoy veo culminada; más no mis metas que como hiciste tú lucharé por cumplir.*

**MAÑÁ, PAPÁ: A^o DEL CARMEN CRUZ MONTERO Y
WALDO JOSÉ PAZ GARCIA**

*Por sus sacrificios.
Por crecer en mí y brindarme todo el apoyo que de ustedes siempre necesité.
Mi Triunfo es su triunfo.*

TTO: LUIS SABAS CRUZ MONTERO

*Por tu cariño, confianza, consejos, palabras energéticas y toda tu ayuda moral y económica.
SINCERAMENTE
ANGAR PAZ CRUZ*

GRACIAS:

A Dios por darme la oportunidad de permanecer con vida y poder culminar una de mis metas.

A mis Padres : VICTORIA BECERRIL MANCJO y DIEGO TAGLE MORALES, por su apoyo total y sus palabras de aliento durante toda mi vida de estudiar, ya que gracias a ellos ahora puedo llegar a la culminación de mi carrera, por lo cual los vivo eternamente agradecido.

A mis Hermanos: Ana Lilia, Diana y Julio, por su apoyo, cariño y sus palabras de animo.

A mis amigos y familiares, por sus buenos consejos, y sus atinadas comentarios durante todo mi desarrollo profesional, y por formar parte de mi superación personal.

Finalmente a mis compañeros Anamar y Juan por la oportunidad de compartir la experiencia.

MARIO TAGLE BECERRIL



Agradecemos:

A nuestro asesor ING. Juan Contreras Espinosa por su apoyo, orientación y dedicación brindada durante la realización y desarrollo de nuestra tesis.

Al ING. Moisés Hernández Duarte por su asesoría técnica, así como por habernos facilitado los elementos necesarios en el aspecto práctico. Lo cual apreciamos profundamente.

Respetuosamente a nuestro jurado:

ING. Juan de la Cruz Hernández Zamudio

ING. Juan Contreras Espinosa

ING. Valentín Roldán Vázquez

ING. Juan González Vega

ING. Jorge Veloz Ortiz

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I.- "FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)"

	PAGINA
1.1.- ANTECEDENTES.....	2
1.1.1.- PANORAMA.....	3
1.1.2.- PERSPECTIVA HISTÓRICA.....	4
1.1.3.- SURGIMIENTO DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN).....	6
1.1.3.1.- DIX ETHERNET.....	7
1.1.3.2.- ANILLO CAMBRIDGE.....	7
1.1.4.- BENEFICIOS QUE OFRECEN LAS LAN.....	7
1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES LAN.....	8
1.2.1.- OBJETIVOS DE UNA RED.....	8
1.2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES LAN.....	8
a) TIENEN UNA COBERTURA GEOGRÁFICA LIMITADA.....	8
b) PERTENECEN A UNA ORGANIZACIÓN.....	8
c) TIENEN UNA ALTA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN.....	9
1.2.3.- VENTAJAS DE LAS REDES LOCALES.....	9
a) ALTA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN Y BAJA CANTIDAD DE ERRORES.....	9
b) BAJO COSTO.....	9
c) ALTA CONFIABILIDAD / INTEGRIDAD.....	9
d) FLEXIBILIDAD DE INSTALACIÓN.....	10
e) EXPANSIBILIDAD.....	10
f) FACILIDAD DE ACCESO.....	11
g) ADAPTABILIDAD DE LA APLICACIÓN.....	11
h) ESTANDARIZACIÓN DE INTERFACES.....	11
i) RECURSOS A COMPARTIR.....	11
j) CABLEADO EFICIENTE.....	12
k) CONTROL CENTRALIZADO / PROCESO-SEMEDISTRIBUIDO.....	13
1.2.4.- DESVENTAJAS DE LAS REDES LOCALES.....	13
a) NÚMERO LIMITADO DE ET CONECTADAS FÍSICAMENTE.....	13
b) RENDIMIENTO DE LA RED (PERFORMANCE).....	14
1.3.- CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.....	15
1.3.1.- PUNTO DE VISTA FUNCIONAL.....	16
1.3.2.- PUNTO DE VISTA DEL DISEÑADOR.....	17
1.3.3.- PUNTO DE VISTA DEL ADMINISTRADOR.....	20
1.3.4.- PUNTO DE VISTA OPERATIVO.....	23
1.3.5.- ALGORITMOS ESTOCÁSTICOS.....	26
1.3.5.1.- ENRUTAMIENTO ALEATORIO.....	26
1.3.5.2.- ENRUTAMIENTO AISLADO.....	26
1.3.5.3.- ENRUTAMIENTO DISTRIBUIDO.....	27

1.3.6.- ALGORITMOS PARA EL CONTROL DE FLUJO.....	28
1.3.6.1.- RED INARRÍTMICA.....	28
1.3.6.2.- ASIGNACIÓN DE LA MEMORIA BUFFER.....	29
1.3.7.- PUNTO DE VISTA DE COMUNICACIÓN.....	29
1.3.8.- CLASIFICACIÓN HÍBRIDA.....	29

CAPITULO II.- "INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES LAN"

2.1.- ASPECTO GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE REDES.....	33
2.2.- ASPECTOS TÉCNICOS DE LA CONEXIÓN EN RED LOCAL.....	34
2.2.1.- CAPAS DEL MODELO DE REFERENCIA OSI.....	34
2.2.1.1.- CAPA FÍSICA.....	35
2.2.1.2.- CAPA DE ENLACE.....	35
2.2.1.3.- CAPA DE RED.....	36
2.2.1.4.- CAPA DE TRANSPORTE.....	37
2.2.1.5.- CAPA DE SESIÓN.....	38
2.2.1.6.- CAPA DE PRESENTACIÓN.....	39
2.2.1.7.- CAPA DE APLICACIÓN.....	39
2.3.- TOPOLOGÍA DE REDES.....	40
2.3.1.- DEFINICIÓN DE TOPOLOGÍA EN REDES.....	40
2.3.2.- TOPOLOGÍA DE ANILLO.....	41
2.3.3.- TOPOLOGÍA DE ANILLO MODIFICADO.....	42
2.3.4.- TOPOLOGÍA DE ESTRELLA.....	44
2.3.5.- TOPOLOGÍA DE BUS LINEAL.....	45
2.3.6.- TOPOLOGÍA DE ÁRBOL O REDES JERÁRQUICAS.....	47
2.3.7.- TOPOLOGÍA DE MALLA.....	50
2.4.- TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN Y TIPOS DE CONMUTACIÓN.....	51
2.4.1.- TRANSMISIÓN ASÍNCRONA.....	51
2.4.2.- TRANSMISIÓN SÍNCRONA.....	52
2.4.3.- TRANSMISIÓN DE PAQUETES.....	52
2.4.4.- CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS.....	52
2.4.5.- CONMUTACIÓN DE PAQUETES.....	53
2.5.- PROTOCOLOS DE RED DE ÁREA LOCAL.....	53
2.5.1.- INTRODUCCIÓN.....	53
2.5.2.- ALOHA.....	54
2.5.3.- CSMA/CD.....	56
2.5.4.- ETHERNET.....	58
2.5.5.- TOKEN BUS.....	58
2.5.6.- TOKEN RING.....	60
2.6.- TARJETAS DE INTERFACE DE RED (NETWORK INTERFACE CARD, NIC).....	62
2.6.1.- FUNCIONES DE LA TARJETA DE INTERFACE.....	63

2.6.2.- TIPOS DE TARJETAS DE INTERFACE DE RED (NIC).....	88
2.6.2.1.- TARJETAS TIPO ETHERNET.....	88
2.6.2.2.- TARJETAS TIPO TOKEN-RING.....	71
2.6.2.3.- TARJETAS TIPO ARCNET.....	72
2.7.- MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA LAS REDES.....	73
2.7.1.- CABLE TELEFÓNICO.....	74
2.7.2.- CABLE COAXIAL.....	75
2.7.3.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	77
2.7.4.- SATÉLITE.....	78
2.7.5.- MICROONDAS.....	80
2.7.6.- LÁSER.....	81
2.8.- SERVIDORES DE RED.....	82
2.8.1.- SERVIDOR DEDICADO.....	83
2.8.2.- SERVIDOR NO DEDICADO.....	83
2.8.3.- SERVIDOR CENTRALIZADO.....	83
2.8.4.- SERVIDOR DISTRIBUIDO.....	83
2.8.5.- SERVIDOR DE IMPRESIÓN.....	84
2.8.6.- FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVIDORES DE IMPRESIÓN.....	85
2.8.7.- SERVIDORES DE COMUNICACIÓN.....	85
 CAPITULO III.- "SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN"	
3.1.- SISTEMAS OPERATIVOS EN GENERAL.....	87
3.1.1.- CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS.....	87
3.2.- SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES LOCALES.....	89
3.3.- COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE DE REDES.....	90
3.3.1.- SOFTWARE DE REDES.....	90
3.3.2.- EL SISTEMA OPERATIVO (SO).....	90
3.3.2.1.- EL NÚCLEO DEL CONTROL (CONTROL KERNEL).....	92
3.3.2.2.- LAS INTERFACES DE LA RED.....	92
3.3.2.3.- LOS SISTEMAS DE ARCHIVO.....	92
3.3.2.4.- LAS EXTENSIONES DEL SISTEMA.....	93
3.3.2.5.- LOS SERVICIOS DEL SISTEMA.....	93
3.3.3.- EL ESTÁNDAR NETBIOS.....	93
3.3.4.- PROGRAMAS DE APLICACIÓN Y EL PROBLEMA DE ACCESO CONCURRENTE.....	94
3.4.- DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE REDES.....	95
3.4.1.- REDES PUNTO A PUNTO.....	96
3.4.1.1.- WINDOWS PARA TRABAJO EN GRUPO (WFW).....	96
3.4.1.2.- WINDOWS 95.....	99

3.4.1.3.- LANTASTIC DE ARTISOFT.....	100
3.4.2.- REDES CLIENTE/SERVIDOR.....	103
3.4.2.1.- MICROSOFT LAN MANAGER, VERSIÓN 2.2.....	105
3.4.2.2.- MICROSOFT WINDOWS NT CON ADVANCED SERVER.....	106
3.4.2.3.- NOVELL NETWARE.....	108
3.4.2.4.- OS/2 LANSERVER DE IBM CORP.....	112
3.4.2.5.- VINES DE BANYAN SYSTEM, VERSIÓN 5.52.....	113
3.4.3.- CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE DE REDES.....	114
3.4.4.- CUAL ES EL USO PRINCIPAL DEL SOFTWARE DE REDES.....	115
3.4.5.- CUADRO ESQUEMÁTICO DE COMPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS OPERATIVOS MÁS COMERCIALES.....	117

CAPITULO IV.- "INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN"

4.1.- INTRODUCCIÓN.....	126
4.2.- REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN).....	126
4.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED PUBLICA DE DATOS.....	127
4.2.2.- CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS Y PAQUETES.....	127
4.3.- INTERCONECTIVIDAD.....	129
4.3.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INTERCONECTIVIDAD Y DISPOSITIVOS DE ENLACE PARA COMUNICACIÓN.....	130
4.3.1.1.- REPETIDOR.....	131
4.3.1.2.- CONCENTRADOR.....	133
4.3.1.3.- PUENTES.....	134
4.3.1.4.- RUTEADORES.....	136
4.3.1.5.- PUERTOS DE ACCESO (GATEWAYS).....	139
4.3.1.6.- FDDI (FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE, INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDOS POR FIBRA.....)	141
4.3.1.7.- FRAME-RELAY.....	143
4.3.1.8.- ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE, MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA).....	145
4.3.1.9.- CELL-RELAY.....	146
4.3.1.10.- X.25.....	146
4.3.1.11.- PROTOCOLO TCP/IP.....	147
4.3.2.- USOS DE LA INTERCONECTIVIDAD CON SUS VENTAJAS Y SUS DESVENTAJAS.....	156
4.3.3.- SOFTWARE DESARROLLADO PARA LA INTERCONECTIVIDAD LAN'S-WAN'S.....	159

CAPITULO V.- "PLANEACIÓN Y DISEÑO"

5.1.- PLANEACIÓN.....	162
5.1.1.- DETERMINAR LA NECESIDAD DE INSTALAR UNA RED.....	162

5.1.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.....	163
5.1.3.- NÚMERO DE USUARIOS.....	163
5.1.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	163
5.1.5.- TIPO Y NÚMERO DE SERVICIOS.....	163
5.1.6.- TIPO DE TRÁFICO.....	164
5.1.7.- EQUIPO IDÓNEO PARA LA INSTALACIÓN.....	164
5.1.8.- UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA RED.....	165
5.1.9.- NECESIDADES DE CONECTIVIDAD.....	165
5.1.10.- CABLEADO, TOPOLOGÍA Y TIPO DE TARJETA.....	166
5.1.11.- ELECCIÓN DEL SOFTWARE ADECUADO.....	166
5.1.12.- ADMINISTRACIÓN DE LA RED.....	167
5.1.12.1.- PREINSTALACIÓN.....	169
5.1.12.2.- POSINSTALACIÓN.....	169
5.1.13.- MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	170
5.1.13.1.- MANEJOS DE RESPALDOS.....	171
5.1.13.1.1.- RESPALDO EN DISCO.....	171
5.1.13.1.2.- RESPALDO EN CINTA.....	172
5.1.13.2.- PROTECCIÓN CONTRA VIRUS.....	173
5.2.- DISEÑO.....	174
5.2.1.- ELECCIÓN DE LA RED.....	174
5.2.1.1.- PRECIO.....	175
5.2.2.- TIPO DE RED QUE SE PROPONE.....	175
5.2.2.1.- RED ETHERNET.....	175
5.2.2.1.1.- RESUMEN DE TOPOLOGÍA ETHERNET.....	176
5.2.2.1.2.- CARACTERÍSTICAS CLAVES DE UNA TOPOLOGÍA ETHERNET.....	177
5.2.2.1.3.- ¿DONDE SE USA ETHERNET?.....	177
5.2.2.1.3.1.- APLICACIONES EN OFICINA.....	178
5.2.2.1.3.2.- APLICACIÓN EN FÁBRICAS.....	178
5.2.2.1.3.3.- APLICACIÓN EN UNIVERSIDADES.....	179
5.2.2.1.4.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ETHERNET.....	180
5.2.2.1.5.- MODELO FUNCIONAL DE ETHERNET.....	181
5.2.2.1.6.- MODELO FÍSICO DE ETHERNET.....	184
5.2.3.- DESCRIPCIÓN E INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA RED.....	187
5.2.3.1.- INSTALACIÓN DE HARDWARE.....	187
5.2.3.2.- TARJETAS, CABLEADO Y REPETIDORES.....	188
5.2.3.2.1.- TARJETAS DE INTERFACE DE RED (NIC).....	188
5.2.3.2.1.1.- TARJETAS ETHERNET.....	188
5.2.3.2.1.2.- CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN DE TARJETAS LAN.....	189
5.2.3.2.1.3.- INSTALACIÓN FÍSICA DE LA TARJETA DE INTERFACE CON LA ESTACIÓN DE TRABAJO.....	197

5.2.3.2.2.- CABLEADO, REPETIDORES Y CONECTORES.....	200
5.2.3.2.2.1.- RECOMENDACIONES PARA EL CABLEADO DE LA RED.....	200
5.2.3.2.2.2.- CABLEADO Y ESPECIFICACIONES.....	202
5.2.3.2.2.3.- INSTALACIÓN DE CABLEADO.....	211
5.2.3.3.- SERVIDORES Y ESTACIONES DE TRABAJO.....	215
5.2.3.3.1.- SERVIDORES.....	215
5.2.3.3.1.1.- EVALUACIÓN DE UN SERVIDOR.....	215
5.2.3.3.2.- ESTACIONES DE TRABAJO.....	216
5.2.3.3.2.1.- RECOMENDACIÓN PARA LA SE- LECCIÓN DE ESTACIONES DE TRABAJO.....	217
5.2.3.3.3.- ESTACIONES DE TRABAJO Y SERVIDORES.....	217
5.2.3.4.- INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE.....	218
5.2.3.4.1.- FUNCIONES MÁS IMPORTANTES DEL SISTEMA OPERATIVO.....	218
5.2.3.4.2.- LISTA DE CONTROL PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO.....	219
5.2.3.4.3.- REQUISITOS DEL SISTEMA.....	220
5.2.3.5.- SISTEMA DE POTENCIA ININTERRUMPIBLE (UPS).....	221
5.2.4.- COTIZACIÓN DE ELEMENTOS.....	221

CONCLUSIONES.....	223
ACRÓNIMOS.....	231
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	233

TITULO DE LA TESIS.

**Planeación y Diseño de una Red de Comunicaciones Tipo LAN
Basada en la Tecnología Ethernet.**

OBJETIVO DE LA TESIS.

Proporcionar una sustentación teórico/práctica para la utilización y aprovechamiento de una red de microcomputadoras, así como parámetros que deberán considerarse para la elección, planeación y diseño de la misma.

INTRODUCCIÓN:

Desde el inicio de la sociedad, el hombre ha creado una gran necesidad, para que este evolucione, que es la de comunicación. Tal es el caso que en épocas remotas se usaban tambores y señales de humo para transmitir información entre localidades. Con el tiempo se crearon otras técnicas, y con el invento del telégrafo en el año 1834 y su código asociado se inició una era que se denominó, de la comunicación electrónica. Paralelamente al desarrollo del telégrafo tuvo lugar el desarrollo del teléfono.

Alrededor de 1920 ya estaban establecidos los principios básicos de telecomunicaciones, conmutación de mensajes y control de línea, estos sistemas se construyeron con base en comunicaciones a través de la voz y transmisión de caracteres de datos. Después de la segunda guerra mundial es cuando comienza el desarrollo del computador con fines comerciales, pero como las primeras máquinas eran orientadas a lotes y no se interconectaban con el sistema de comunicación que abarca una sociedad, por lo que la industria tomó conciencia de la conveniencia de que máquinas y gentes hablaran entre sí.

En la actualidad existe una gran demanda en el uso de microcomputadoras debido en gran parte a la utilidad que representan por los paquetes de programación que han sido elaborados y por los numerosos dispositivos adicionales (graficador, impresora, lector óptico, lápiz electrónico, escáner, etc.) que pueden ser conectados a ellas.

Y aun cuando los nuevos desarrollos de software y equipo cada vez son de más bajo costo, la tendencia a seguir es el de reducir estos costos por los usuarios de los equipos, compartiendo los recursos con los que se cuenta.

Además, es necesario que varias personas tengan acceso a bases de datos comunes, con la finalidad de extraer información relevante o efectuar modificaciones a esos datos.

Ante estas necesidades actualmente se dispone de sistemas de computo que permiten compartir recursos tanto de software como de equipo, y una red local de microcomputadoras cae dentro de este contexto.

En el presente trabajo, se explicará como funcionan las LAN y sus diferentes componentes de software y hardware, permitiendo esto la comprensión de la teoría que hay detrás de las diferentes clases de arquitectura de redes (diferentes formas que toman las redes). Los métodos de transmisión de datos (como se envía la información a través de la red). Las principales LAN que se encuentran en la actualidad en el mercado y el grado de compatibilidad entre ellas.

Por último, nos enfocaremos al estudio de la planeación y diseño de una LAN.

Capítulo 1

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL LAN

I FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

La experiencia alcanzada en el campo de las redes de computadoras tuvo su influencia decisiva en el desarrollo de las denominadas redes locales de computadoras.

Las Redes de Área Local **LAN (Local Area Network)**, los elementos más dinámicos en la era actual de la informática, son sistemas que permiten compartir e intercambiar información de una manera rápida, fácil y confiable. Ellos proporcionan un medio para conectar diferentes tipos de computadoras en un mismo edificio o en edificios cercanos y permiten a los usuarios un acceso fácil a la red por cualquier computadora Estación de Trabajo (**ET**). Así mismo permiten que diversas computadoras se comuniquen entre sí por medio de el envío de mensajes o del correo electrónico.

Las mejoras en la productividad que proporcionan las **LAN** son tan importantes que las empresas tendrán que usarlas para mantenerse competitivas; por otro lado, en el futuro, las economías nacionales dependerán en alguna medida de estas redes y de la velocidad con la que estas intercambian y actualizan la información.

1.1 ANTECEDENTES.

Las Redes de Área Local han figurado de manera importante en la investigación y desarrollo científico, desde finales de los años 70's, sin embargo, su explotación comercial se realizó poco tiempo después, incrementándose de manera importante a principios de los años 80's.

En un principio las **LAN** fueron investigadas como un medio de interconexión entre computadoras, con un acoplamiento débil. Sin embargo, actualmente existe gran interés en redes de sistemas más cuidadosamente acoplados y en sistemas operativos especiales, para ser usados en las **LAN**. Además, muchas aplicaciones potenciales para este tipo de redes son investigadas actualmente, como lo son los sistemas de automatización de oficinas, sistemas de manufactura, sistemas de información gerencial para las industrias y hospitales, etc.

Las redes de área local pueden adaptarse a los requerimientos de los usuarios y tipo de aplicaciones, manteniendo un favorable costo/funcionamiento. Estas pueden crecer desde sistemas pequeños hasta complejos.

Para comprender el alcance de las **LAN** conviene tener en cuenta algunos conceptos específicos que ayuden a conocer mejor este terreno que puede

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 3

resultar bastante complejo. Con esta idea se desarrollaron los siguientes temas los cuales muestran las principales características que reúnen las redes locales.

1.1.1 Panorama.

El tema de las LAN ha generado un gran interés durante los últimos años. De tal manera que se han publicado artículos, se han impartido seminarios, se han desarrollado productos y se han definido estándares. Y todavía se puede decir que no toda la gente conoce en que consisten, de tal manera que muchos de los artículos publicados aún intentan educar al principiante en las definiciones básicas.

Actualmente pocas LAN han sido instaladas, comparadas con la gran cantidad de computadoras instaladas de todos tipos. Así pues, este mercado no está todavía completamente educado. Algunos fabricantes proclaman que un gran número de LAN han sido instaladas, pero esto es debido a la carencia de acuerdos y definiciones de las mismas, ya que algunas no deben de ser consideradas como tales.

¿Porque han despertado tanto interés las LAN?

No existe una respuesta simple:

Primero:

Aún cuando la tecnología de voz (teléfono) está bien establecida, las técnicas usadas para transmitir y conmutar la información de voz, no están bien entendidas. La tecnología ha sido siempre controlada por otros, pero no el usuario final. Las LAN han traído la tecnología al alcance de este usuario para tenerla bajo su control.

Segundo:

Se ha popularizado el empleo de las computadoras, trayendo como consecuencia el interés en la automatización de oficinas, propiciando de esta manera también el interés por las LAN.

Tercero:

Las LAN se han vuelto disponibles al mismo tiempo que el procesamiento de datos se ha hecho más cómodo, los paquetes estándar trabajan eficientemente, evitando la necesidad de hacer sistemas individuales para cada usuario. Las comunicaciones son el área nueva de interés y las LAN han acaparado gran parte de este.

Cuarto:

Hasta últimamente el interés había sido para las comunicaciones a grandes distancias. Donde grandes volúmenes de información pueden ser transferidos en periodos cortos de tiempo. Recientes estudios han demostrado que la mayor parte del intercambio de

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 4

información, ocurre dentro de las organizaciones y en particular dentro de las oficinas. Por lo tanto los negocios de desarrollo de sistemas se han enfocado a hacer más eficientes estos intercambios a través de las LAN. En la Figura 1.1.1-1 se ilustra la información que no es de voz, que ha sido frecuentemente reportada en recientes estudios. La mitad de la información dentro de un departamento de una organización, permanece dentro del departamento. Solo información resumida es distribuida fuera de este. Otro 25% es compartido con departamentos similares dentro de una división y con departamentos superiores. Esto se traduciría en un radio de 200 m. Otro 15% va a algún otro lugar dentro de la organización. Finalmente solo el 10% es distribuida más allá de los confines de un edificio, ejemplos de estos son: clientes, abastecedores y agencias de gobierno.

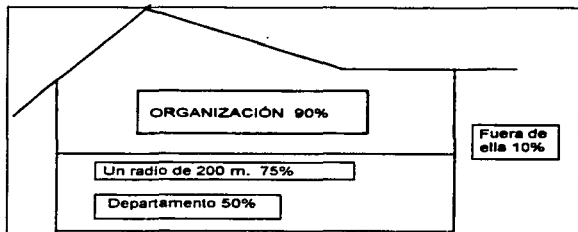


FIGURA. 1.1.1-1 DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN

1.1.2 Perspectiva Histórica.

En la segunda mitad del siglo XIX, el teléfono, telégrafo y el potencial de cada tecnología se usaron de manera más general en E.U.A. e Inglaterra, para hacer un puente de comunicación a largas distancias, lo cual fue alcanzado rápidamente. La introducción de los sistemas telegráfico y telefónico en 1920 y 1930 respectivamente, aceleró el uso de estas herramientas de comunicación. En el caso del telégrafo: la red pública de telex, fue el resultado de un lento pero rentable mecanismo de impresión a distancia por medios eléctricos. En el caso del teléfono: el resultado fue la red pública telefónica conmutable, redes que inicialmente fueron privadas, aunque después fueron monopolizadas por los gobiernos en varios países.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 5

El desarrollo de las computadoras digitales en los años 50's permitió hacer el camino menos abrupto para los avances subsecuentes en los sistemas telefónico y telegráfico, con ventajas tales como:

1. Las computadoras controlaron las centrales telefónicas, lo cual se tradujo en un llamado mucho más rápido que en los sistemas convencionales de conmutación electromagnética, aumentando también su confiabilidad y flexibilidad.
2. La automatización del telex usando mensajes conmutados, se logro también por medio de las computadoras digitales, para marcar y reintentar automáticamente, almacenando una serie de mensajes hasta que el destinatario pueda ser conectado.

En ambos casos se observan algunas técnicas que posteriormente fueron aplicables al caso de las LAN.

En los años 60's el costo de las computadoras empezó a decaer, debido al avance tecnológico, al mismo tiempo que los teletipos fueron usados para interactuar con las computadoras y la comunicación en línea empezó a reemplazar las viejas formas de entrada y salida de datos. Se desarrollaron aplicaciones donde los programas fueron suministrados remotamente desde terminales. Este modo novedoso por entonces tomo el nombre de Entrada de Trabajo Remoto, para el cual fueron escritos los primeros protocolos de comunicación en línea. La emulación de dispositivos mejor conocida como protocolos IBM 2770 y 2780 (después 3780), fue una aplicación práctica de un conjunto de reglas generales, para asegurar la integridad de los datos enviados entre una terminal y el computador central.

Debido a que IBM dominó materialmente el mercado de las computadoras, sus primeros desarrollos se convirtieron en estándares de comunicación de datos. Aún cuando todavía existen otros fabricantes con convenciones de comunicación diferente.

Recientemente se ha hecho un esfuerzo considerable para desarrollar estándares sobre bases internacionales por medio de la Organización de Estándares Internacionales (OIE), la cual creo un modelo de referencia de 7 niveles para los Sistemas de Interconexión Abiertos (SIA).

Como no existían otras redes para la transferencia de datos, se uso la red pública telefónica para transportar datos, desarrollándose dispositivos para convertir señales analógicas a digitales y viceversa, llamándosele a estos dispositivos módems (modulador/demodulador), siendo actualmente muy compactos y de bajo costo.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 6

Aún cuando la tecnología de los módems es muy buena, la incompatibilidad entre las líneas telefónicas analógicas y las computadoras digitales, permanece. Se ha hecho un gran esfuerzo en las Redes de Área Amplia, para resolver los problemas causados por las bajas velocidades, los altos costos y las altas razones de error inherentes provocadas por el uso de las redes analógicas.

A principios de los años 70's se usó la red ARPANET para comunicar a las instituciones académicas y de desarrollo a través de EUA y también alrededor del mundo. Nuevas técnicas de enrutado fueron establecidas, así como de mensajes y de otras áreas de la computación distribuida. Al mismo tiempo que se introdujo la conmutación de mensajes. Esta nueva forma de comunicación se basó en el principio de dividir los datos en unidades pequeñas, llamados paquetes, los cuales podrían ser enrutados y llevados separadamente a través de la red, para ser reensamblados al final, resultando de ello una mayor eficiencia en la utilización de la red.

Muchas de las redes troncales en Europa, EUA y Canadá usan tecnología digital, algunas basadas en fibra óptica. Los cambios en cuestión son para todas las formas de comunicación de información, en particular para voz y datos. El paradigma es el de proveer una red digital de servicios integrados (ROSI). No obstante el progreso logrado, las redes de computadoras se siguen desarrollando. Particularmente los protocolos y servicios asociados con el modelo de referencia OSI.

1.1.3 Surgimiento de las Redes de Área Local (LAN).

Es difícil determinar cuando surgió la primera red de área local, por lo que se vio en los antecedentes históricos, respecto a las dificultades de las definiciones.

La primera referencia del término LAN (Local Area Network), empezó a aparecer a principios de los años 70's. El trabajo en el campo de las LAN se desarrolló en paralelo con el desarrollo de las redes de computadoras en general.

El primer producto comercial pudo bien haber sido el de Datapoint Corporation CRC (Conjunción de Recursos de Computación), en 1977, aún cuando fue descrito como un sistema de procesamiento de datos distribuido. Solamente después y más acorde con la terminología actual, fue descrita como LAN.

Deben ser mencionados particularmente dos sistemas, los cuales tuvieron un efecto significativo en el mercado de las LAN, siendo estos el DIX Ethernet y el Anillo Cambridge.

1.1.3.1 DIX Ethernet.

Esta red es probablemente la más conocida, debido a la gran publicidad hecha. Este sistema se basó en los principios de una de las primeras redes de radio ALOHA y desarrollada en el Centro de Investigaciones de Palo Alto por Metcalfe and Boggs (Metcalfe and Boggs, 1976). En 1980 Digital, Intel y Xerox (DIX) unieron sus fuerzas para una nueva especificación de Ethernet, la cual se distribuyó más ampliamente propiciando su estandarización. Sus esfuerzos no fueron puramente altruistas, debido a las circunstancias de entonces, penetró y se popularizó enormemente, lo que condujo a algunos éxitos comerciales. Por lo tanto Ethernet es la base de uno de los estándares internacionales que están siendo actualmente desarrollados por OSI.

1.1.3.2 Anillo Cambridge.

Esta red empezó en el Laboratorio de Computación de la Universidad de Cambridge, Inglaterra, más o menos a la mitad de la década de los 70's, como un proyecto de investigación, para conectar de manera local ciertas computadoras para desarrollo (Wilkes, 1975). El sistema se basó en el principio del llamado anillo ranurado. Los primeros trabajos fueron llevados y reportados por Wilkes y Wheeler. El sistema fue pulido con el paso de los años hasta convertirlo en un producto comercial en Inglaterra, siendo también una de las bases de los estándares internacionales de redes locales especificadas por la OSI.

1.1.4 Beneficios que Ofrecen las LAN.**Primero:**

Las redes de área local permiten compartir recursos tales como: impresoras láser, dispositivos de almacenamiento de alta capacidad y alta velocidad para un gran número de usuarios.

Segundo:

Las redes de área local permiten el intercambio de información a alta velocidad entre usuarios, incrementando la eficiencia y productividad.

Tercero:

Las redes de área local permiten el control de la información a ser accesada así como el control de los usuarios y espacios en disco.

Cuarto:

Las redes de área local permiten servicios tales como el correo electrónico, gateways de comunicaciones y puentes.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES LAN.

1.2.1 Objetivos de una Red.

Una LAN (Local Area Network) o red de área local es un sistema de comunicación que permite conectar múltiples computadoras de una manera conjunta en una área geográfica limitada, por ejemplo una red de área local puede consistir de varios sistemas de computo conectados a un simple cable, dentro de un edificio o conjunto de estos, para ello hay que tener en cuenta que una LAN no es simplemente una conexión de hardware (impresoras, discos duros, módems, comunicación a macrocomputadoras, graficadores e inclusive recursos de otra red), sino que también implica el uso de software (información, programas de aplicación, mensajes), el cual es el que se encarga de controlar la interacción y transmisión de datos entre las computadoras conectadas a la red.

El principal objetivo de una LAN es compartir entre los usuarios recursos de software y hardware.

1.2.2 Características de las Redes LAN.

Existen varios tipos de arquitecturas de redes de área local, pero hay algunas características que prácticamente todas ellas comparten, y son las siguientes:

a).- Tienen una Cobertura Geográfica Limitada.

Una LAN se expande normalmente a una distancia de 6 a 10 Kms., por esto se llaman **REDES DE ÁREA LOCAL**, pues pueden proporcionar comunicación en red en un edificio o grupos de edificios cercanos; como una universidad, un hospital, un banco, un conjunto de instalaciones industriales, etc.

En contraste con las LAN están las redes WAN (**Wide Area Network**), las cuales pueden abarcar áreas tan grandes como el mundo entero, ya que pueden emplear como medio de comunicación: circuitos telefónicos, fibra óptica, transmisiones vía satélite, microondas, etc.

b).- Pertenecen a una Organización.

Una LAN normalmente es propiedad de una organización o empresa y puede ser configurada para cubrir sus propias necesidades. Esta controlada por el usuario y no esta sujeta a las regulaciones del gobierno. Las WAN por el contrario, son normalmente manejadas de forma comunitaria para proporcionar servicios de comunicación a nivel mundial y están reguladas por ciertas organizaciones gubernamentales.

c).- Tienen una Alta Velocidad de Transmisión.

Generalmente las LAN pueden transmitir datos a velocidades que van de 2.5 a 100 Megabit por segundo (Mbps), dependiendo básicamente del tipo de red y del medio de comunicación que se emplee. Por otro lado, una WAN tiene una velocidad de transmisión de 1200 a 56000 bps, esto se debe a que normalmente las redes WAN dependen de líneas telefónicas las cuales no pueden transportar tantos bits por segundo como una LAN.

1.2.3 Ventajas de las Redes Locales.

Las redes locales (LAN) ofrecen muchas ventajas para la conexión de sistemas, algunas de estas se mencionan a continuación:

a).- Alta velocidad de Transmisión y Baja Cantidad de Errores.

Debido a la cobertura geográfica limitada, hay menos posibilidad de interferencias eléctricas en las líneas de transmisión de datos y aunque las señales eléctricas a menudo se debilitan cuando se transmiten a largas distancias (atenuación); esto no representa un problema para las LAN, que además manejan altas velocidades de transmisión (2.5 a 100 Mbps).

b).- Bajo Costo.

Posiblemente el factor más importante en la investigación de las LAN es el alto costo actual de las redes locales. Existen redes de bajo costo disponibles, con base en computadoras de un tipo en particular, pero estas no cumplen las necesidades de todos los usuarios.

Costo del cableado. Esto contribuye significativamente en los costos de instalación, algunas organizaciones se han alarmado grandemente por los costos del cableado. No obstante que la mayoría de los nuevos edificios cuentan con facilidades para el mismo.

c).- Alta Confiabilidad/Integridad.

La confiabilidad de los sistemas de procesos manuales son tomados como base y por lo tanto un nivel más bajo de confiabilidad no será permitido. Como ejemplo, confiamos en el teléfono y cualquier falla en el sistema telefónico causa una gran insatisfacción entre los usuarios. Los sistemas de computación son frecuentemente menos confiables que los telefónicos, en algunas organizaciones el computador central puede estar fuera de servicio una o dos veces al mes, pero el incremento en la dependencia de estos sistemas, particularmente en lo que a comunicaciones en línea se refiere, ha forzado a los diseñadores y proveedores a

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 10

tener sistemas con un mejor grado de tolerancia de fallas. Si los sistemas de computadoras van a ser conectados usando una LAN, entonces es esencial que esta provea una adecuada confiabilidad.

Razón de error. Las redes públicas, a menudo basadas en la tecnología analógica, tienen generalmente una razón de error mayor que las redes locales, por lo tanto, se han desarrollado técnicas para detectar y corregir errores, así pues algunas aplicaciones con requerimientos altos de integridad pueden ser desarrollados usando las redes públicas. Aplicaciones de las LAN en oficinas y fábricas, requieren de un muy alto grado de integridad de la información, lo cual en estos casos puede ser conseguido mediante procedimientos de detección de bajo nivel y técnicas de retransmisión, mientras que la corrección de errores posteriores remanentes se deja a niveles más altos, posiblemente a la aplicación misma.

d).- Flexibilidad de instalación.

Las LAN deben ser instaladas en una variedad de condiciones y localidades que pueden incluir un solo piso, un conjunto de oficinas, un complejo de edificios industriales con diferentes características, etc. En muchos casos el cableado es por el techo y por ductos eléctricos existentes, pudiendo haber riesgos eléctricos, así como otros obstáculos que hay que salvar. La instalación es un aspecto cuya complejidad no toman en cuenta algunos proveedores, en tanto que otros no hacen la instalación del cableado como parte de sus servicios, dejando esta tarea a terceros, lo cual puede crear subsecuentes disputas concernientes a la responsabilidad de las imperfecciones del sistema.

e).- Expandibilidad.

En algunos casos no es posible o económicamente atractivo, instalar una LAN previendo la expansión de esta, aún cuando algunas organizaciones tienen la previsión para futuros crecimientos. En muchos casos un sistema piloto es instalado, o se ha implementado un sistema para manejar una aplicación particular y solamente el éxito de esta primera aplicación es la que permite efectuar una futura expansión. En esta etapa, la LAN debe tener la capacidad de expandirse, ya sea para cubrir una área geográfica más extensa o para permitir incrementar el número de dispositivos, de usuarios, o de ambas cosas. La expansión puede ser realizada en pequeños o grandes incrementos. La adición de usuarios de manera general puede también requerir que el sistema no se interrumpa, por lo tanto las LAN deben proveer facilidades en la reconfiguración sin detener el sistema. La adición de grupos de usuarios y aplicaciones con diferentes requerimientos de tráfico de información a transmitir, involucran cambios grandes. Así pues la expandibilidad en términos de requerimientos de ancho de banda, se puede necesitar durante la vida del sistema.

f).- Facilidad de Acceso.

En vista de las condiciones ambientales en la que las LAN pueden ser instaladas, no siempre se garantiza un fácil acceso. Para usuarios de una oficina, el acceso físico debe ser fácil, por que la LAN tiene que adaptarse a una oficina ya existente. Si las terminales, por ejemplo, van a ser movidas o se van a aumentar usuarios, los puntos de acceso a la red deben ser puestos de tal manera que interrumpnan lo menos posible el ambiente de la oficina.

Acceso Lógico. El acceso lógico debe ser fácil, sobre todo en las etapas iniciales del sistema en una LAN, con el propósito de ganarse la aceptación del usuario. Este debe ser ajeno a los detalles particulares de la red tanto como sea posible, de tal manera que al correr la aplicación en red, su operación no resulte complicada.

g).- Adaptabilidad de la Aplicación.

Existe y seguirá existiendo desarrollo de las LAN para aplicaciones particulares. Por lo tanto se puede argumentar que la forma más popular de una LAN será una red de propósito general, capaz de satisfacer muchos requerimientos de aplicación y manejar diferentes tipos y volúmenes de información. Es inconveniente tener que usar diferentes servicios públicos de redes, debido a la necesidad de tener que aprender diferentes códigos de entrada, palabras de seguridad y procedimientos. Los usuarios potenciales de LAN's serán particularmente sensitivos al costo y por lo tanto serán atraídos a un producto, el cual realice múltiples funciones. Realmente, algunas LAN se catalogan como mecanismos de transporte o portadoras de información, donde los dispositivos capturan, procesan y proporcionan la información necesaria, que varía de aplicación en aplicación.

h).- Estandarización de Interfaces.

El propósito de una LAN es el de interconectar varias terminales y computadoras. En muchas organizaciones estos dispositivos son de diferente tipo y marca. La LAN por lo tanto es el factor común y es esencial que se disponga de interfaces estándar para conectar el equipo requerido.

i).- Recursos a Compartir.

El hecho de compartir recursos, como periféricos y software de aplicación, ahorra gastos y proporciona una utilización más eficiente de los equipos y de la información. Una LAN permite a varios usuarios compartir recursos computacionales evitando así la duplicidad de programas y datos, impresoras de alta calidad y la subutilización de discos duros.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 12

Supongamos que disponemos de una base de datos que es utilizada por varios usuarios dentro de una organización; sin una LAN, cada uno debería disponer de un sistema que tuviera dicha base de datos; con una LAN, cada uno puede usar su propia computadora (ET) para su respectivo trabajo, pero accediendo a la misma base de datos cada vez que lo requiera, esto reduce la carga total del trabajo que representa la actualización de dicha base de datos en cada PC mejorando así los tiempos de respuesta en la toma de decisiones, la productividad y disminuyendo la posibilidad de pérdida o corrupción de información.

Otros de los recursos a compartir son las utilerías de software que proporciona el **SISTEMA OPERATIVO**, las cuales nos permiten hacer cierto tipo de tareas de una manera muy simple ya sea por medio de menús de una forma bastante amigable, por medio de comandos o por medio de archivos de procesamiento por lotes (o tipo "batch").

))- Cableado Eficiente.

Algunas arquitecturas de redes LAN ofrecen un cableado extremadamente simplificado, de tal forma que cada ET o periférico necesita conectarse únicamente al cable principal (bus) de la red, vía una tarjeta de interfaz.

Por ejemplo, supongamos que queremos conectar cuatro computadoras; en lugar de conectar cada computadora a las otras como se ilustra en la Figura 1.2.3-1a), podemos conectar las cuatro ET a un cable de LAN, como se observa en la Figura 1.2.3-1b). En este último caso el número de cables de comunicación física se reduce y cada computadora necesita de un solo punto de conexión.

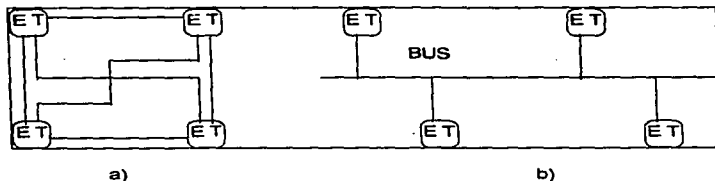


FIGURA. 1.2.3-1

Los métodos tradicionales de cableado, han traído serios problemas de saturación en edificios con un gran número de equipos de computo. Las redes LAN son mucho más efectivas en costo, tanto en cableados iniciales en edificios nuevos, como en los cambios que se hacen a edificios existentes.

k).- Control Centralizado/Proceso Semi-Distribuido.

Los programas del usuario normalmente se encuentran en el disco duro del servidor de archivos de la red (control centralizado), una vez que el usuario quiere accederlos, es necesario cargarlos a la ET (proceso semidistribuido) de tal forma que el servidor se desentiende de lo que hace el programa (cálculos, llamadas a subrutinas, etc.) y solo atiende a los requerimientos de impresión, los mensajes de usuario y las peticiones de lectura/escritura que los programas le hagan al servidor.

1.2.4 Desventajas de la Redes Locales.

Dentro de las desventajas de las redes locales están las siguientes:

a).- Número Limitado de ET Conectadas Físicamente.

El número máximo de ET depende del tipo de red que se este empleando y del SOR (Sistema Operativo de Red). Lo anterior se ilustra en el siguiente cuadro.

TIPO DE RED	NÚMERO MÁXIMO DE ET
ARCNET	256
ETHERNET	1024
FDDI*	500
TOKEN-RING 4MHZ	72
TOKEN-RING 4MHz	260
TOKEN-RING 16MHZ**	TEÓRICAMENTE SIN LIMITE

TABLA 1.2.4-1

Notas:

** Con par de hilos sin malla.

** Con par de hilos con malla.

*** Con fibra óptica.

* FDDI: Fiber Distributed Data Interface.- Interfaz de datos distribuidos por fibra óptica.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 14

b).- Rendimiento de la Red (Performance).

El rendimiento de la red esta en función del método de acceso, velocidad de transmisión, procesador de la tarjeta de interfaz (si es que tiene), distancia entre estaciones de trabajo, topología, medio de comunicación y número de nodos activos, por esto es muy fácil tener "cuellos de botella" en la implementación de una red.

Con el objeto de mostrar al lector las diferencias más relevantes de las arquitecturas de las redes más importantes, se elaboró un cuadro comparativo de estas (ver **tabla 1.2.4-2**).

	FDDI	TOKEN-RING	ETHERNET	ARCNET
MEDIO	F. ÓPTICA	PAR DE HILOS o F. O.	C. COAXIAL	C. COAXIAL
DIST. MAX. a ET	2 Km	300 mts. a MAU+	500 mts.	30 mts.* 600 mts.**
NUM. MAX. DE NODOS	500	260***	1024	100 MAX.
VEL. DE TRANSMISIÓN	100 Mbps	4 y 16 Mbps	10 Mbps	2.5 Mbps
TOPOLOGÍA	ANILLO	ANILLO	BUS	ANILLO MODIFICADO
MÉTODO DE ACCESO	TOKEN-PASSING	TOKEN-PASSING	CSMA/CD	TOKEN-PASSING

TABLA 1.2.4-2

Notas:

- * 30 mts. máximo a un repetidor pasivo.
- ** 600 mts. máximo a un repetidor activo.
- *** Para red Token-Ring de 4 Mbps, es 260 ET.
Para red Token-Ring de 16 Mbps, teóricamente no hay limite.
- + MAU: Multistation Acces Unit.- Unidades de acceso para múltiples estaciones.

El factor que más afecta al **FUNCIONAMIENTO** del sistema, es el número de usuarios activos en un periodo de tiempo dado, ya que el servidor de archivo tiene que atender a todos los requerimientos de lectura/escritura e impresión que los usuarios le hagan.

1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.

Las redes de computadoras se utilizan principalmente en alguna de las tres siguientes situaciones: por personas que requieren recursos computarizados y que se encuentran a cierta distancia de los mismos, por computadoras que interactúan entre sí, o por personas que interactúan entre sí como se muestra en la Tabla 1.3-1

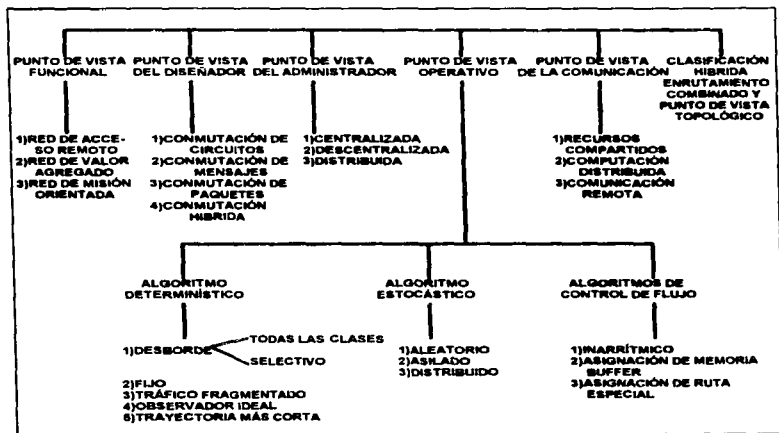


TABLA 1.3-1 ESQUEMAS DE CLASIFICACIÓN DE REDES DE COMPUTADORAS

En años recientes, el campo de las comunicaciones de computadoras ha experimentado innovaciones tecnológicas así como también un crecimiento. El término comunicación de computadoras implica una variedad de interfaces del tipo Usuario-Computador o Computador-Computador, las cuales se llevan a cabo por los enlaces de comunicación. Lo anterior se extiende desde los diversos sistemas de teleproceso (tal y como existe actualmente en la industria del procesamiento de datos) y de tiempo compartido (entre colecciones de terminales

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 16

y computadoras centrales) hasta las florecientes redes de comunicación de computadoras representadas por ARPANET.

El notable crecimiento de las redes de computadoras, las cuales han fomentado las comunicaciones de computador a computador de terminal a computador, ha abierto nuevas oportunidades a los diseñadores, usuarios y administradores. Ello también ha planteado problemas de diversa dificultad. Por ello es de suprema importancia conocer las características de la red tales como alternativas en el diseño topológico, medios de comunicaciones, tecnología del hardware y software de redes, factores de costo, cuestiones de reglamento, técnicas de medición y administración de la red. La complejidad de las redes de computadoras ha tenido un alza dramática a consecuencia del significativo desarrollo en la tecnología electrónica tales como los circuitos integrados de mediana y alta densidad y a los microprocesadores. Aunado a esta alza en la complejidad, han evolucionado los diversos esquemas de clasificación de las redes.

La clasificación de las redes de comunicación de computadoras depende del punto de vista y de las bases de las personas que lo realizan. A continuación intentaremos clasificar la relación entre los diversos esquemas de clasificación de las redes de datos y con ello proporcionar una base para la evaluación de las red como un recurso potencial.

En la **Tabla 1.3-1** se presenta un resumen de los diferentes esquemas de clasificación en base al punto de vista mencionado anteriormente. Los seis principales esquemas de clasificación son: el punto de vista funcional, el punto de vista del diseñador, el punto de vista del administrador, el punto de vista del operador, el punto de vista de comunicaciones y un esquema híbrido, el cual combina las clasificaciones topológica y de enrutamiento.

1.3.1 Punto de Vista Funcional.

Aquí pueden distinguirse tres formas funcionales de las redes de computadoras: Las Redes de Acceso Remoto (**RAN**), las Redes "Valor Agregado" (**VAN**) y las redes de Misión Orientada (**MON**). La distinción entre las dos primeras formas se refleja en las capacidades tecnológicas mejoradas, mientras que la diferencia entre la segunda y tercera forma es que la tercera requiere de una capacidad tecnológica más significativa a fin de capitalizarla en su distinción organizacional.

Las redes de acceso remoto están diseñadas para soportar la interacción entre el usuario final y un computador dado. Generalmente, los servicios proporcionados por una RAN se pueden dividir en dos categorías: acceso de terminal y batch remoto. Las redes de este tipo son utilizadas por organizaciones

como utilería comercialmente disponible tales como la TYMSHARE y CYBERNET. Entendiéndose también las necesidades tecnológicas implícitas en el suministro de este tipo. Habiéndose también desarrollado para el diseño de tales subnodos un enfoque heurístico.

En contraste con las **RAN**, la cual soporta la comunicación entre un usuario y un computador individual, una **VAN** soporta la comunicación directamente entre los computadores, por ejemplo **ARPANET**. El panorama de la actividad potencial en **VAN** incluye transferencia de archivo, interrogación de base de datos, y procesamiento geográficamente disperso. La capacidad de la **RAN** puede ser soportada dentro una **VAN** para proporcionar interface limitada de microcomputadoras entre terminales y host en la red, es decir, la terminal **IMP** sobrellamada **ARPANET**.

En una **VAN**, ambas subredes proporcionan recursos de comunicación y la colección de Host's, son comúnmente considerados como organizaciones independientes, como una consecuencia de la interacción entre Host's procede sobre la base de acuerdos de cada una de las partes.

Esta intuitivamente claro que la posibilidad de compartir puede ser significativamente ampliada si ahí existe una organización más cerrada y acoplamiento del Host, y tal vez, las subredes. La red en la cual cada acoplamiento existe es conocido como red de Misión Orientada (**MON**). Las distinciones entre una **MON** y una **VAN** es organizacional y no de tecnología. En costo, podemos decir que una **MON** es una **VAN** en la cual los Host's, periféricos y las subredes están bajo el control de una simple organización administrativa. Esta distinción de la organización permite la localización y control de programas y datos, y su interacción dentro de la red, por consiguiente maximiza la eficiencia de la información organizacional y la función de procesos.

1.3.2 Punto de Vista del Diseñador.

El diseñador tiende a categorizar una red de acuerdo a esta función de conmutación o la técnica para la interconexión de computadoras-conmutación de circuitos (**CS**), conmutación de mensajes (**MS**), conmutación de paquetes (**PS**) y conmutación híbrida (**HS**).

La conmutación de circuitos es análogo a la red telefónica. Los entramientos de llamadas y mensajes son fijados antes de comenzar la transmisión de mensajes. Una vez que un circuito esta completo o se establece la ruta, el mensaje esta listo para la transmisión. La conmutación de circuitos ha sido la primera tecnología utilizada en el soporte de cada una de las **RAN's**, como en **CYBERNET**. El tiempo fijo de llamada juega un papel crítico en la asignación del desempeño de la red de este tipo. **TYMNET** y la descontinuada red **DATRAM**, son

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 18

Ejemplos reales del tipo de conmutación de circuitos (la DATRAM cerró por razones técnicas). La conmutación de circuitos puede ser ya sea manual o automática. En el modo manual, el usuario marca una secuencia de dígitos para obtener acceso a un sistema de computadoras en particular. Si el usuario encuentra una trayectoria inaccesible o si se desea acceder a otra computadora, el termina la conexión y marca para establecer un circuito diferente. En el modo de conmutación automática, la trayectoria requerida se establece en la base de información en el flujo de datos. Ambos, los sistemas de conmutación de circuitos manuales o automáticos están sujetos al retraso de la línea de contención cuando algunos circuitos requeridos para alguna trayectoria en particular están ocupados. Aunque es usado extensamente este tipo de conmutación es considerado ineficiente o antieconómico, después si requiere enlaces para formar una trayectoria. Sin embargo la probabilidad de disminución del retraso en la conmutación de todos los dispositivos de estado sólido puede justificar la revaluación de los circuitos de conmutación como una técnica alterna del diseño de la red.

En la conmutación de mensajes, un mensaje crea su trayectoria a través de la red, de enlace a enlace, encolando en puntos específicos nodales. Las pequeñas computadoras (minicomputadoras y, cada vez más las microcomputadoras) ubicadas en centros de concentración de mensajes y puntos de enrutamiento realizan la codificación del mensaje para entrar a la red combinar los buffers y enrute de mensajes al siguiente destino. Esos computadores son programables o concentradores remotos. Las redes introducen almacenamiento temporal o retraso de colas, y así el tiempo de retraso o tiempo de respuesta juega un papel crítico en el diseño. La ventaja principal de **MS** se incrementa con la utilización del circuito. La principal desventaja de **MS** comparada con **CS** es la facilidad requerida para la disposición del medio de **MS**. EL análisis de las subredes de **MS** es difícil a causa de que los mensajes pueden variar en tamaño. Se ha utilizado teoría de colas para los modelos de cada sistema.

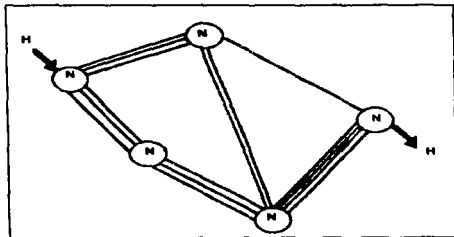
La conmutación de mensajes intenta resolver el problema de la longitud variable de mensajes en **MS** por la división de un mensaje dentro de "paquetes". Un paquete es una subdivisión de un mensaje comenzando con un identificador conteniendo apropiada información de dirección e información la cual permitirá que el mensaje pueda ser reconstruido.

Los paquetes son mensajes independientes los cuales pueden hacer su vía a través de la red viajando independientemente sobre diferentes canales. **ARPANET** y **MERIT** son ejemplos prominentes de las redes tipo **PS**. En contraste a **CS**, **PS** procura multiplicar el uso de los circuitos de comunicaciones entre todos los suscriptores ligados. Las subredes **PS** implementan un circuito lógico (trayectoria) desde la fuente de su destino con las propiedades de alta utilidad, razón de bajo error, retraso por fluctuación, ancho de banda de fluctuación y por paquetes elevados. La alta utilidad se lleva a cabo por medio de un algoritmo de

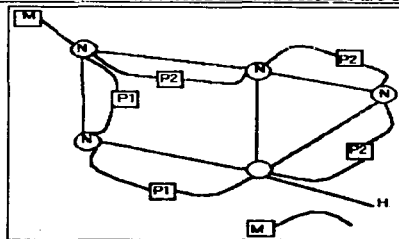
FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 19

enrutamiento con la capacidad de trayectoria alterna. Una razón de bajo error se lleva a cabo por el registro y disciplina de transmisión transferida. Los retrasos largos asociados con MS de los sistemas de avance y almacenamiento son reducidos en las redes PS por eliminación secundaria de almacenaje y por la reducción de colas en la salida de los circuitos fuente a lo largo de la trayectoria origen-destino. Las fluctuaciones de retraso y ancho de banda son el resultado directo de la estadística natural del switch y circuito de multiplexaje. Finalmente las ventajas de PS están en el bajo costo del control por encima de cada unidad de datos transmitida.

La Figura 1.3.2-1 a) y b) demuestra CS, MS, y PS. En caso de usar CS o PS, todo depende de un número de factores incluyendo medios de llegada tamaño de intermensajes, y longitud de conversación. Si todos los mensajes son largos, (es decir, transferencia de archivo) entonces CS es probablemente mejor, pero si la mayor parte de los mensajes son cortos (es decir, base de datos pregunta/respuesta o tráfico interactivo), PS es la tecnología más efectiva para una combinación de mensajes más cortos y largos, PS parece tener un corte sobre CS.



a)



b)

FIGURA 1.3.2-1 a) CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS
 b) CONMUTACIÓN DE PAQUETES
 M=MENSAJE P=PAQUETES

La conmutación híbrida es un desarrollo de conmutación reciente aprovechable la cual combina CS y PS dentro de una red simple de datos y así puede manejarse cada categoría de tráfico. Las redes proporcionan capacidades de conmutación híbrida usualmente aplicadas dinámicamente a técnicas de MDT (multiplexaje por división de tiempo) para localizar una parte del ancho de banda del canal para las aplicaciones CS. El ancho de banda del canal que permanece es entonces utilizado por el tráfico PS. Los sistemas que proporcionan estas capacidades son utilizadas en el mercado comercial aún cuando permanecen en las primeras etapas del desarrollo.

1.3.3 Punto de Vista del Administrador.

El administrador considera aspectos topológicos de una red que influyen de modo significativo la consideración económica de una red en particular. Las redes son clasificadas de acuerdo a sus características topológicas, es decir, centralizada, descentralizada y distribuida. Se utiliza la topología como una herramienta para la clasificación de redes de comunicación de datos, teniendo sus orígenes dentro de la teoría gráfica y tratando con las propiedades, eso incluye la conexión patrón de enlaces y nodos dentro de la red.

Un sistema centralizado con todo el flujo interno de mensajes da algunas facilidades de procesamiento central, siendo esencial una configuración estrella (Figura 1.3.3-1 a), con enlace radial de un nodo simple. Es la forma sencilla de

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 21

topología de red y requiere un enlace a ser dedicado entre el nodo central y cada terminal. La fiabilidad de el nodo central afecta enormemente la realidad total de conmutación de una red centralizada. Su falla causa la falla de la red completa, puesto que la falla de un enlace individual solamente afectara a un solo dispositivo por enlace. Al incrementar la seguridad, la duplicidad y el empleo del nodo central.

Cuando en varias terminales, un sistema de dispersión geográfica es cerrada a otro, ellas son frecuentemente conectadas a concentradores o multiplexores (es decir, usando disposiciones para obtener más eficiencia en la utilización de enlaces en la expansión de un retraso ocasional del tiempo de respuesta). Estos en turno son conectados al computador central Figura 1.3.3- 1 b). Un multiplexor es usado si la proporción de transferencia de información activa simultáneamente terminales sin exceder nunca la capacidad de transferencia del enlace del nodo central. Un concentrador es usado donde la capacidad del potencial de entrada excede la capa del enlace. Ambos multiplexores y concentradores combinan mensajes de varias terminales hacia una línea. Concentradores, en adición tienen una capacidad de almacenamiento cuando la proporción de entrada excede la capacidad del enlace. Ambos están concebidos con una protección en caso de que el nodo central de la red falle.

La **red centralizada** designa modelos ideales con dos problemas de extrema importancia: el problema de disposición de terminales, las cuales pueden ser conectadas de manera multipunto dentro de un controlador específico, y el problema de que las terminales son conectadas con facilidad de procesamiento central. Son combinables, posiblemente con ambas terminales y concentradores conectados en una manera de árbol a una facilidad de procesamiento central. Los costos de línea para una estructura tipo árbol son inherentemente más bajos que una configuración tipo estrella para las mismas aplicaciones del sistema centralizado.

Una **red descentralizada** Figura 1.3.3-1 c), es una red centralizada expandida con algunos multiplexores o concentradores con conmutación de energía independiente para algún otro nodo. Básicamente, las red descentralizada se diferencia de la centralizada solo en la organización de la función de conmutación. Desde el punto de vista de la teoría gráfica, una red descentralizada se describe como una mezcla de los componentes estrella y malla. Una red descentralizada, obviamente es más confiable que una centralizada debido a las computadoras adicionales (nodos) y a los correspondientes enlaces que los conectan, lo cual permite que algunas trayectorias estén duplicadas.

La **red distribuida** consiste de una colocación de subredes en malla Figura 1.3.3.1. d) en la cual cada nodo se encuentra conectado al menos a otros dos nodos, y esto permite una topología la cual es inherentemente más confiable. El rendimiento de una red de comunicación de computadoras distribuida se

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 22

caracteriza por parámetros de costo, rendimiento, tiempo de respuesta y confiabilidad. El diseño de redes debe estar de acuerdo con las propiedades de los nodos así como también con la estructura topológica de la red, el criterio del rendimiento así como el tiempo de respuesta, rendimiento y confiabilidad de la red tiene que ser considerada. La evaluación de propiedades de los nodos de la red esta relacionada con las características nodales tales como el almacenamiento temporal de los mensajes, control de error, control de flujo, enrutamiento, rendimiento y confiabilidad.

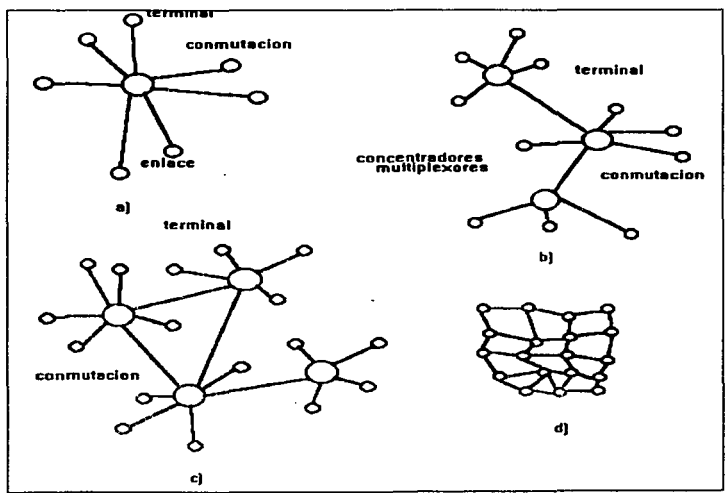


FIGURA 1.3.3-1 A) RED CENTRALIZADA B) RED CENTRALIZADA CON MULTIPLEXORES C) RED DESCENTRALIZADA D) RED DISTRIBUIDA

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 23

Los notables problemas de diseño para grandes redes distribuidas son la especificación de su estructura de enrutamiento y topológica. Una estructura costeable para una red grande es una jerarquía multinevel consistente de una red "backbone" y una familia de redes de acceso local. La red "Backbone" generalmente es distribuida, en tanto que las redes de acceso local son típicamente sistemas centralizados. En casos especiales la red puede consistir principalmente de porciones ya sean centralizadas o distribuidas. Debido a la inherente confiabilidad de su topología, la red distribuida usando la conmutación de paquetes probablemente tiene el mayor potencial para las futuras redes.

1.3.4 Punto de Vista Operativo.

Bajo este planteamiento las redes se clasifican de acuerdo al método de enrutamiento de las entidades de conmutación (mensajes, paquetes, etc.). Este punto de vista es adoptado por el operador de red, el cual tiene la tendencia de referir a las redes por lo que respecta a su utilización como: algoritmos de enrutamiento determinístico, estocástico o de control de flujo.

Una estrategia de enrutamiento de las redes de comunicación de computadoras define una serie de reglas que determinan la trayectoria(s) a través de la cual deberán fluir los mensajes de uno y otro lado. Existen dos procedimientos concretos de enrutamiento aquellos que actualmente están implementados en la red de operación, y aquellos que son utilizados en el diseño de redes. Un buen procedimiento de enrutamiento para el proceso de diseño debe tener un compromiso entre los siguientes tres requerimientos, los cuales son contrarios entre sí:

- Tiene que hacer uso de todas las capacidades disponibles de la línea.
- Tiene que ser eficiente y fácil de aplicar.
- Los procedimientos tienen que ser realistas y similares al que está actualmente implantado en la red de operación.

La evaluación de los diversos algoritmos de enrutamiento es un problema difícil debido a la gran variedad de criterios que se refieren al rendimiento. Generalmente hablando, se busca que el tiempo de respuesta o retardo de tiempo sea mínimo. El siguiente criterio de rendimiento puede ser considerado en la evaluación de una estrategia de enrutamiento:

- Capacidad del algoritmo para proporcionar un tiempo de respuesta razonable en un rango determinado de intensidad de tráfico.
- Complejidad de los cálculos que se llevan a cabo.
- Capacidad de señalización que se requiere para transmitir la información de enrutamiento.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 24

- La velocidad a la cual el algoritmo se adapta, en el caso de procedimientos adaptivos.
- Estabilidad del algoritmo bajo fluctuaciones de carga o en presencia de una andanada de errores.

Diversos autores han realizado exhaustivas investigaciones en el diseño y modulación de algoritmos de red.

Estos algoritmos de enrutamiento trazan rutas de acuerdo a una regla especificada de antemano. Cada una de las reglas produce un enrutamiento libre de recovecos, a fin de que los mensajes nunca puedan quedar atrapados en trayectorias cerradas. Estas estrategias de enrutamiento no se adaptan a los cambios de tráfico sino más bien se diseñan para proporcionar un rendimiento satisfactorio en un determinado rango de intensidad de tráfico. Existen cinco técnicas básicas para la categoría determinística **desborde (flooding), enrutamiento fijo, tráfico fragmentado, observador ideal y trayectoria más corta.**

En la **técnica de desborde**, cada uno de los nodos que recibe un mensaje simplemente lo retransmite a través de todos los enlaces salientes (es decir, a todos los enlaces "flooding") o a una serie de enlaces previamente seleccionados. Después de que un mensaje ha circulado en la red por un periodo especificado, este es devuelto al nodo de origen como una confirmación de que para dicho mensaje se ha cumplido el ciclo denominado desborde. Con esta técnica, que es sencilla, los mensajes siempre alcanzan su objetivo. Pero como su nombre lo indica, la red se ve desbordada de múltiples copias de los diversos mensajes (es decir, se presenta un problema de congestión). De aquí que esta técnica, sea apropiada en condiciones de bajo tráfico. Como la regla de desborde se vuelve más selectiva, la cantidad de múltiples mensajes es reducida pero solo a expensas del incremento en la complejidad, así que por el criterio de consideración de eficiencia, esta técnica queda descartada como una posibilidad para el enrutamiento de redes.

El **enrutamiento fijo** asume una topología fija y patrones de tráfico que son conocidos. Esta técnica reduce la selección de ruta óptima a un problema de flujo multicomodidad con técnicas bien definidas para su solución. En cada uno de los nodos inteligentes se mantienen tablas de enrutamiento, las cuales son fijas para cada una de las configuraciones de la red. La tabla de enrutamiento contiene las direcciones de los enlaces por los que se va enviar el paquete del nodo de partida a cualquier otra localidad de la red. Al hacer referencia a la tabla por un destino determinado, el nodo obtiene una referencia recíproca del enlace correspondiente, para entonces transmitir el paquete. Por ser inflexible, las estrategias de enrutamiento fijo no es posible utilizarlas en ambientes hostiles a menos que se incluyan algoritmos modificados que incluyan rutas fijas alternativas que proporcionen un grado razonable de sobrevivencia bajo tales condiciones.

FUNDAMENTOS DE LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN) 25

El enrutamiento de tráfico fragmentado permite que el tráfico fluya por más de una trayectoria entre un origen y un destino dados, con diferentes probabilidades para cada una de las trayectorias y la suma de todas las probabilidades por supuesto que es igual a 1. El algoritmo utiliza una tabla de enrutamiento que enlista todas las rutas alternas, la probabilidad para cada una de las rutas, y un registro con anteriores elecciones las cuales permitieron establecer la actual elección. A pesar de que las fórmulas matemáticas de ciertos algoritmos, no son difíciles, cuando se ponen en práctica tales algoritmos, se encuentran fuera y serán menos óptimos, comparados con la rutina fijada, el enrutamiento de tráfico fragmentado mantiene un mejor balance del tráfico en cada una de las partes de la red lográndose de este modo un promedio menor en el retardo de los mensajes.

El enrutamiento del **observador ideal** emplea algoritmos de retardo de tiempo mínimo. Para cada nuevo paquete entrante, el nodo calcula una ruta que minimiza el tiempo de viaje al destino de los paquetes. Este cálculo requiere un continuo y total conocimiento del sistema y el asume que eso dará la matriz de tráfico. Las tablas de enrutamiento pueden actualizarse periódicamente. Este requiere un control central que continuamente estime el tráfico en la red, que lleve a cabo el cálculo de enrutamiento, y que transmita a los nodos en cuestión los cambios apropiados de la tabla de enrutamiento. Por encontrarse bastante interesantes las rutas múltiples proporcionan un rendimiento óptimo (tiempo mínimo) con una fracción específica de mensajes entrantes a cualquier nodo que corresponda a un destino-origen en particular a través del cual se enruta cada uno de los enlaces salientes. El control central en este caso conoce el estado del tráfico en cualquier lugar de la red y puede tomar una acción rápida. Esto corresponde a un procedimiento irrealizable. Sin embargo, esto proporciona un límite en otros procedimientos que pudieran ser investigados. Por lo tanto, esta técnica solo es de interés teórico.

Las técnicas de trayectorias más cortas se pueden utilizar para establecer la trayectoria que contenga la cantidad más breve de enlaces. Esto no puede corresponder a la trayectoria de tiempo mínimo, tampoco requiere actualización de las tablas de enrutamiento a menos que un nodo o enlace falle. Las trayectorias alternas se pueden asignar de una manera jerárquica que contemple tales eventualidades o que respondan a las variaciones de tráfico. Una versión más generalizada le asigna a cada uno de los enlaces un factor específico que depende de: costo del enlace, tráfico estimado del enlace, retardo de propagación del enlace, etc. Por eso, el enrutamiento de tiempo mínimo puede ser considerado como una forma generalizada del algoritmo de trayectoria más corta ejemplificadas en TYMNET o SITA. Esto es por lo que aparentemente los algoritmos de tipo de trayectoria más corta requieren control centralizado.

1.3.5 Algoritmos Estocásticos.

Las estrategias de enrutamiento estocástico son reglas de decisión probabilística, en contraposición a las determinísticas. Las rutas que son seleccionadas de acuerdo con la topología de la red y la estimación del estado de la misma en base a la información de retardo obtenida estadísticamente, estas rutas son transferidas de nodo a nodo por medio de los paquetes. Las tablas de enrutamiento se mantienen en cada uno de los nodos a causa de la información de retardo, teniendo lugar la actualización de las mismas cuando se disponga de nueva información. La utilización de estas tablas es similar a la del enrutamiento del tráfico fragmentado y fijo, excepto que la tabla no es fija y que el número de rutas es igual al número de enlaces del nodo origen, pudiendo incluso ser mayor. A continuación presentaremos los siguientes tres algoritmos estocásticos: enrutamiento aleatorio, enrutamiento aislado y enrutamiento distribuido.

1.3.5.1. Enrutamiento Aleatorio.

Con el enrutamiento aleatorio se asume que cada uno de los nodos transfiere los mensajes recibidos a través de un enlace aleatorio elegido. El mensaje alcanza el nodo destino después de haber seguido un camino incierto. Es posible incluir una preferencia en algoritmo para guiar el mensaje en forma adecuada en la dirección correcta, sin embargo es esencial cierta aleatoriedad para salir adelante en caso de posibles fallas del enlace y del nodo. Estos algoritmos son ineficientes pero sorprendentemente estables en redes que tienen altas posibilidades de falla en el nodo o enlace.

ARPANET utiliza una estrategia de enrutamiento aleatorio adaptivo en el cual cada uno de los nodos lleva a cabo estimaciones de tiempo mínimo, y decide sobre una base determinada ya sea local o descentralizada, que enlace saliente se va a utilizar con el propósito de minimizar el retardo estimado a un destino específico.

1.3.5.2 Enrutamiento Aislado.

Quando se utiliza este tipo de enrutamiento los nodos hacen sus propias decisiones. Existen dos clases de enrutamiento aislado. El planteamiento tipo "Papa Caliente" y "Conocimiento Previo". La hipótesis realizada del conocimiento previo es de que las cargas de tráfico aproximadamente iguales en ambas direcciones y por consiguiente el tiempo transcurrido en una dirección permita una estimación del tiempo en la otra dirección. El algoritmo actualiza la estimación previa en términos de un tiempo medido recientemente, haciendo uso de una relación recursiva. Se ha encontrado en la práctica que esta técnica experimenta el efecto de "loop" o "píng-pong", en el cual los mensajes algunas

veces regresan al nodo del cual previamente fueron transmitidos. Además se ha encontrado que esta técnica se adapta pobremente a redes dañadas (son aquellas en las cuales los nodos o enlaces se desactivan).

A la técnica de la papa caliente se le atribuye el desarrollo e investigación de los conceptos de conmutación de paquetes salientes, si bien la investigación original se había hecho 11 años antes. El procedimiento requiere que nodos intermedios retransmitan un paquete tan rápido como sea posible después de haberlo recibido. Cada uno de los nodos de la red consulta una lista clasificada de líneas que conducen a los nodos vecinos para cualquier destino, direcciona a los paquetes, coloca los paquetes en una línea libre de más alta clasificación para un destino dado, y en caso de que ninguna línea este disponible lo enruta a la línea que tenga el encolamiento más largo.

1.3.5.3 Enrutamiento Distribuido.

Los algoritmos distribuidos dependen del intercambio de información de retardo observada entre los nodos. Este enfoque requiere de un cantidad excesiva de información medida, por lo que es impráctico para redes grandes. Dos enfoques modificados son el vector de retardo mínimo y el de área alterna.

Un vector de retardo mínimo para un nodo particular indica el retardo a partir de ese nodo, hasta cada uno de sus vecinos más cercanos, en vez de hacerlo con los demás nodos como sucede en la alternativa no modificada. Cada uno de los nodos intercambia este vector con cada uno de sus vecinos. Cuando estos vectores pasan entre los nodos, los vectores eventualmente le proporcionan a cada uno de los nodos una matriz de retardos para todos los posibles destinos. Los intercambios y actualizaciones se pueden repetir periódica o aperiódicamente.

En el área alterna la red se divide en varias áreas desunidas. Dentro de cada una de las áreas, cada nodo intercambia información con cada dos nodos, pero también se tiene información similar con las áreas adyacentes, considerando a tales áreas como nodos sencillos. Este enfoque se puede extender a una jerarquía de concentradores a diversos niveles. El objetivo es reducir la cantidad de información de enrutamiento que cada uno de los nodos tiene que retener.

Otro algoritmo distribuido que combina las características topológica y estocástica utiliza un centro de red de enrutamiento (MCR), al cual cada uno de los nodos periódicamente le envía información actualizada de la carga de trabajo, la cual es utilizada por el MCR para regenerar las tablas de enrutamiento, las cuales permanecen fijas hasta la siguiente actualización. La alternativa experimenta dos inconvenientes: primero, tiene un solo punto de conmutación en donde la estrategia de enrutamiento puede cambiar entre dos paquetes

cualesquiera, y segundo, las trayectorias sencillas para cada uno de los pares de nodos origen-destino restringe el comportamiento del sistema. La presencia de estos inconvenientes dentro de la red, la cual es distribuida, excluye la existencia de MCR, puede llegar a causar inestabilidad en otras redes que se encuentren bien balanceadas.

1.3.6 Algoritmos para el Control de Flujo.

Aparentemente esto es para regular con el mejor procedimiento posible el enrutamiento, los mensajes podrán encontrar en algún tiempo congestión y serán detenidos. Este debe ser, para la fluctuación normal en horas pico o con un tráfico muy alto, el nivel por el cual el algoritmo de enrutamiento fue designado. Esto deberá ser para lo altamente inesperado en algunos puntos de la red, o debe ser (particularmente en caso de un enrutamiento adaptivo) el tráfico desarrollado momentáneamente después de la decisión del enrutamiento tiene que hacerse y a la vez se harán enrutamientos con tablas actualizadas. Los resultados de congestión pueden causar bajas en los datos o control de información, degradación en el rendimiento que se manifiesta como una forma de aumentar el retardo, o datos que llegan a la salida de la secuencia. La congestión podrá resolverse mediante la jerarquía del protocolo que indica como varias acciones alternadas son convenientes en la base de información del mensaje y del paquete del control de campos. La jerarquía consiste host-a-host fuente-a-fuente (destinatario), y protocolos de nodo-a-nodo, correspondiendo respectivamente a la acción para el mensaje, paquetes y niveles de línea. El protocolo de nivel de línea para el descongestionamiento entre los nodos que son locales, pasando el tiempo de mensaje o protocolo de nivel de paquete son globales, o punto-a-punto, debe estos controles de tráfico para la red de trabajo. Uno o más de estos protocolos es utilizado en los siguientes tres esquemas: esquemas de enrutamiento, inarrítmica, localización de memoria buffer y asignación de ruta especial.

1.3.6.1 Red Inarrítmica.

Una red de este tipo es en la cual el total de números de paquetes en la red completa es constante. La existencia de paquetes no son usados para transferir datos que pueden viajar directamente en la red como vacíos (algunas veces llamados "permitidos"). Esto permite una forma de control de flujo ya que la cantidad de paquetes vacíos controla de manera efectiva la aceptación de tráfico para la red. El impacto de esta técnica es que el suministro de paquetes es un recurso amplio de red, el cual no esta bajo el control directo de cualquier nodo. Si un nodo pierde paquetes, o inválidamente crea nuevos paquetes, no hay manera directa de determinar que el tamaño del paquete suministrado ha cambiado. Una posible solución es tener un nodo que lleve un censo de paquetes, fijando un bit

en cada paquete que este nodo cuente, para determinar el tamaño de la corriente de paquetes suministrados.

1.3.6.2 Asignación de la Memoria Buffer.

El nodo fuente requiere asignación de la confirmación del mensaje en el espacio destinado antes de la transmisión del mensaje. La estrategia alternada para ir adelante y transmitir el mensaje, ocasionalmente encontrará la destinación el nodo receptor quien tiene su buffer al máximo. Si este nodo fuente envía los mensajes por el otro camino, el no podrá borrar su propia transmisión de sus buffers. Pronto la red entera se enlazara. Otra alternativa para tener notificado el destino de la fuente cuando no acepta un paquete, requiere la fuente para transmitir cada uno de los muchos paquetes por lo menos en dos ocasiones.

1.3.7 Punto de Vista de Comunicación.

Otra clasificación de redes de comunicación por computadoras es la basada en la categorización, acordada entre ellas para estos componentes de comunicación y sus respectivas características. Por este criterio las redes pueden estar divididas en tres categorías:

- **Recursos Compartidos.**- Los recursos en un sistema de computación están hechos para la disponibilidad inmediata del usuario. Son actividades que pueden dar acceso a archivos remotos.
- **Computación Distribuida.**- En las redes de computo distribuida, los procesos o programas compartidos ejecutados en diferentes computadoras de la red se comunican e intercambian información en la ejecución de una tarea global mayor. La comunicación en estas redes consiste en algunos casos de intercambios de mensajes cortos, mientras que en otros se transmiten cadenas de datos. Como ejemplo de estas redes se incluyen sistemas de control de proceso en tiempo real, sistemas de procesadores múltiples especializados como son las computadoras de base de datos y las estructuras de procesamiento en paralelo.
- **Comunicación Remota.**- Tiene como objetivo el de conectar usuarios a sistemas remotos en un costo efectivo.

1.3.8 Clasificación Híbrida.

Se ha presentado un esquema de clasificación, el cual combina enrutamiento y consideraciones topológicas. Todos los algoritmos de enrutamiento son divididos dentro de 8 clases, tabla 1.3.8-1 ningún intento será

hecho para describir esos algoritmos de enrutamiento que ya han sido explicados anteriormente.

Las técnicas de enrutamiento centralizado dan desempeño satisfactorio dentro de su contracción natural cada uno como una alta preferencia para el total del sistema caído si el nodo central falla, e inflexibilidad inherente para los ajustes de variaciones de carga bajo flujo de tráfico estable, las características de retraso para los algoritmos de enrutamiento centralizado muestran un mejor desempeño que los algoritmos de enrutamiento distribuido. Ampliamente expresivas, decisiones de enrutamiento pueden ser clasificados dentro de 2 clases: Esos que afectan a la red solo localmente, implementados en el nivel del nodo, y esos con efecto global encargados para el enrutamiento de la red central.

El enrutamiento Delta es un algoritmo el cual explota ventajas de ambas clases, pero tiene inactivas las desventajas inherentes de una facilidad de control central. Los esquemas de enrutamiento fijo proporcionan enrutamiento óptimo, pero son aprovechables solo para análisis separados a la hipótesis de la confiabilidad total y patrones de carga fija.

Las estrategias de enrutamiento adaptivo encuentra su uso en redes con Host heterogéneos o un número grande de nodos y enlaces, debido a sus requerimientos de reconocimiento del estado de la corriente del sistema. Mediciones de flujo de tráfico son herramientas útiles en un enrutamiento de supervisión óptimo el cual permite el patrón de los problemas que envuelven la multicomodidad de flujo y prioridad de valor en el manejo de la ciencia. Los algoritmos de enrutamiento de la clase distribuida usa posibilidades cooperativas, o asíncronas con un termino de inclinación posible, aparece para tener ventajas substanciales sobre corrientes de procedimientos de enrutamiento de redes y así, ofrece uno de los más grandes desafíos a las redes a gran escala de las redes de comunicación de datos.

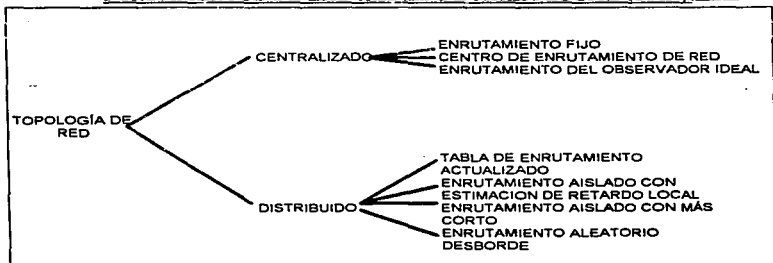


TABLA 1.3.8-1 CLASIFICACIÓN HÍBRIDA.

Capítulo 2

INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES LAN

II INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES LAN

2.1 ASPECTO GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE REDES.

En qué consiste una red

Red es un término que agrupa todas las partes que la componen. Las computadoras constituyen la mayor parte. Algunas computadoras tienen funciones especiales y se les da nombres especiales en la red como **servidor**, **base de datos**, **computera o gateway** y **servidor de impresión**, para mencionar sólo unos cuantos tipos diferentes.

Hardware es la palabra que describe las partes físicas de metal y plástico que componen una red. Las computadoras requieren cierta ayuda para poder conectarse a la red. Requieren una tarjeta adaptadora especial que se instala en el interior de la máquina. Una vez instalada, el cable de la red puede conectarse y la computadora estará en red.

Muchos otros equipos especiales se pueden conectar a la red, por ejemplo impresoras, graficadores, CD-ROMS, módems; la red controla el acceso a ellos de tal manera que es necesario obtener el permiso del administrador de la red antes de que se le permita usarlos.

Todo el hardware es conectado mediante el cableado. En las redes bien instaladas, el cableado está lejos del alcance del usuario de tal manera que no se tropiece con él. Cada computadora tiene un cable. Las impresoras tienen cable, los módems tienen cable. Los cables se unen usando conectores, estos tienen que estar diseñados para trabajar entre sí, para que la red funcione adecuadamente. Cuando un cable falla, frecuentemente se debe a que un cable se zafó del conector.

En una red pequeña de quizá tres o cuatro computadoras conectadas a través de un cable. Llamemos a una de las computadoras el servidor de archivos. Esta debe ser la computadora más poderosa y costosa porque su papel es servir a las otras computadoras en la red, proporcionándoles recursos tales como archivos, correo electrónico, capacidad de impresión, o base de datos. El servidor de archivos es importante porque contiene el cerebro de la red (el software) y ejecuta tareas fundamentales en la red.

2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA CONEXIÓN EN RED LOCAL.**El modelo OSI**

Antes de ver cada una de las posibilidades de interconexión debemos enfocar un tema que se vuelve crítico con el crecimiento y diversidad de los sistemas a conectar, y es la estandarización de los protocolos de comunicaciones. Existen multitud de estándares a este respecto, sin embargo está aceptada universalmente la arquitectura propuesta por la Organización Internacional de Normas (ISO), para una normalización internacional de varios protocolos se propuso una estructura de capas lógicas para poder convivir en todos los dispositivos de comunicación y entenderse unos con otros sin importar marcas o lugar en el mundo, el cual se llamó Modelo de Referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), esto precisamente se refiere a la conexión de sistemas heterogéneos.

2.2.1 Capas del Modelo de Referencia OSI.

El modelo OSI tiene siete capas. Los principios aplicados para el establecimiento de siete capas fueron los siguientes:

1. Una capa se creará en situaciones en donde se necesita un nivel diferente de abstracción.
2. Cada capa deberá efectuar una función bien definida.
3. La función que realizará cada capa deberá seleccionarse con la intención de definir protocolos normalizados internacionalmente.
4. Los límites de las capas deberá seleccionarse tomando en cuenta la minimización del flujo de información a través de las interfaces.
5. El número de capas deberá ser lo suficientemente grande para que funciones diferentes no tengan que ponerse juntas en la misma capa y, por otra parte también deberá ser lo suficientemente pequeña para que su arquitectura no llegue a ser difícil de manejar.

En la siguiente Figura 2.2.1-1 se representan todos los niveles del modelo OSI, así como la relación de protocolos y la comunicación de la subred. Obsérvese que el modelo OSI, por sí mismo, no es una arquitectura de red, dado que no especifica, en forma exacta, los servicios y protocolos que se utilizarán en cada una de las capas. Sólo indica lo que cada capa deberá hacer.

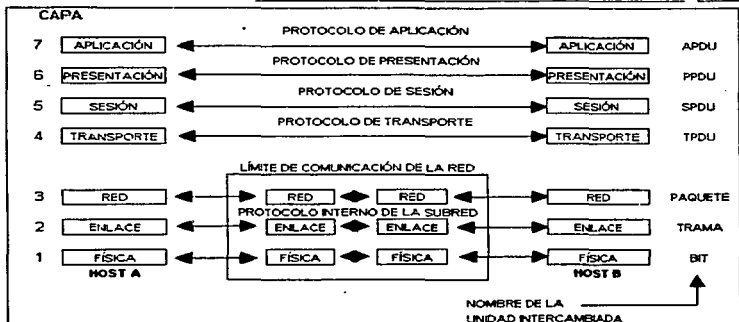


FIGURA 2.2.1-1 ARQUITECTURA DE LA RED BASADA EN EL MODELO OSI.

2.2.1.1 Capa Física.

La capa física se ocupa de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación. Su diseño debe asegurar que cuando un extremo envía un bit con un valor de 1, éste se reciba exactamente como un bit con ese valor en el otro extremo, y no como un bit de valor 0. Preguntas comunes aquí son cuantos voltios deberán utilizarse para representar un bit de valor 1 o 0; cuantos microsegundos deberá durar un bit; la posibilidad de realizar transmisiones bidireccionales en forma simultánea; la forma de establecer la conexión inicial y como interrumpirla cuando ambos extremos terminan su comunicación; o bien cuantas puntas terminales se tiene en el conector de la red y cual es el uso de cada una de ellas. Los problemas de diseño a considerar aquí son los aspectos mecánico, eléctrico, de procedimiento de interface y el medio de transmisiones físicas, que se encuentran bajo la capa física, se puede considerar que el diseño de la capa física se centro del dominio del ingeniero eléctrico.

2.2.1.2 Capa de Enlace.

La tarea primordial de la capa de enlace consiste en, a partir de un medio de transmisión común y corriente, transformarlo en una línea sin errores de transmisión para la capa de red. Esta tarea se realiza al hacer que el emisor troce la entrada de datos en tramas de datos (típicamente constituidas por algunos

cientos de octetos), y las transmite en forma secuencial y procese las tramas de confirmación, de vueltas por el receptor. Como la capa física básicamente acepta y transmite un flujo de bits sin tener en cuenta su significado o estructura, recae sobre la capa de enlace la creación o reconocimiento de los límites de la trama. Esto puede llevarse a cabo mediante la inclusión de un patrón de bits especial al inicio y al término, si estos patrones de bits pueden aparecer en los datos, deberá tenerse un cuidado especial para evitar cualquier confusión al respecto.

La trama puede destruirse por completo debido a una ráfaga de ruido en la línea, en cuyo caso del software de la capa de enlace, perteneciente a la máquina emisora, deberá transmitir la trama. Sin embargo múltiples transmisiones de la misma trama introducen la posibilidad de duplicar la misma. Por ejemplo el duplicado de una trama podría enviarse, si el acuse de recibo que regresa al receptor se detectará destruido. Corresponde a esta capa resolver los problemas causados por daños, pérdida o duplicidad de tramas. La capa de enlace ofrece diferentes clases de servicios a la capa de red, cada uno de ellos con distinta calidad y precio.

Otro de los problemas que aparecen en la capa de enlace (y también en la mayoría de la capas superiores) es el referente a cómo evitar que un transmisor muy rápido sature con datos a un receptor lento. Se deberá emplear un mecanismo de regulación de tráfico que permita que el transmisor conozca el espacio de memoria que en ese momento tiene el receptor. Frecuentemente, y por conveniencia, los procedimientos de regulación de flujo y control de errores se trata en forma conjunta. En la capa de enlace en donde se implementan y desarrollan las tramas de las Normas 802.x para su subsecuente manejo en la capas superiores como en las capas inferiores.

2.2.1.3 Capa de Red.

La capa de red se ocupa del control de la operación de la subred. Un punto de suma importancia en el diseño, es la determinación de cómo encaminar los paquetes del origen al destino. Las rutas podrán basarse en tablas estáticas que se encuentran "cableadas" en la red y que difícilmente podrán determinarse al inicio de cada conversación, por ejemplo en una sesión de terminal. Por último, podrían ser de tipo dinámico, determinándose de forma diferente para cada paquete, reflejando la carga real de la red.

Sin en un momento dado hay demasiados paquetes presentes en la subred, ellos mismos se obstruyen mutuamente y darán lugar a un cuello de botella. El control de tal congestión dependerá también de la capa de red.

Como los operadores de la subred esperen alguna remuneración al esfuerzo que realiza, en muchas ocasiones se introduce una función de

contabilidad en la capa de red. El software deberá saber, por lo menos, cuántos paquetes o caracteres o bits se enviaron a cada cliente, con objeto de producir información de facturación. Cuando un paquete cruza una frontera nacional con precios distintos en cada lado, el cálculo de la cuenta puede llegar a complicarse.

También pueden surgir otros problemas cuando un paquete tenga que desplazarse de una red a otra para llegar a su destino. El direccionamiento utilizado en la segunda red puede ser diferente al empleado en la primera. La segunda podría no aceptar en su totalidad, por ser demasiado grande. La responsabilidad, para resolver problemas de interconexión de redes heterogéneas recaerá, en todo caso, en la capa de red. En redes de difusión el problema del encaminamiento es simple, por lo cual la capa de red es normalmente muy delgada o incluso inexistente.

2.2.1.4 Capa de Transporte.

La función principal de la capa de transporte consiste en aceptar los datos de la capa de sesión, dividirlos, siempre y cuando que sea necesario, en unidades más pequeñas, pasarlos a la capa de red y asegurar que todos ellos lleguen correctamente a otro extremo. Además, todo este trabajo se debe hacer de manera eficiente, de tal forma que aisle la capa de sesión de los cambios inevitables a los que está sujeta la tecnología del hardware.

Bajo condiciones normales, la capa de transporte crea una conexión de transporte para cada conexión de transporte solicitada por la capa de sesión. Si la conexión de transporte necesita un gran caudal, éste podría crear múltiples conexiones de red, dividiendo los datos entre las conexiones de la red con objeto de mejorar dicho caudal. Por otra parte, si la creación o mantenimiento de las conexiones de una red resulta costoso, la capa de transporte podría multiplexar varias conexiones de transporte sobre las misma conexión de red para reducir dicho costo. En todos los casos, la capa de transporte se necesita para hacer el trabajo de multiplexión transparente a la capa de sesión.

La capa de transporte determina qué tipo de servicio debe dar a la capa de sesión, y en último término a los usuarios de la red. El tipo más popular de conexión de transporte corresponde al canal punto a punto sin error, por medio del cual se entregan los mensajes aislados sin garantizar el orden de distribución y la difusión de mensajes a destinos múltiples es otra posibilidad de servicio de transporte. El tipo de servicio se determina cuando se establece la conexión.

La capa de transporte es una capa del tipo origen-destino o extremo a extremo. Es decir, un programa en la máquina origen lleva una conversación con un programa parecido que se encuentra en la máquina destino, utilizando las cabeceras de los mensajes y los mensajes de control. Los protocolos, de las

capas inferiores, son entre cada máquina y su vecino inmediato, y no entre las máquinas origen y destino, las cuales podrían estar separadas por muchos procesadores de intercambio de mensajes.

Algunos host son multiproceso, lo cual implica que múltiples conexiones estarán entrando y saliendo en cada uno de ellos. Se necesita alguna forma para decir qué mensaje pertenece a que conexión. La cabecera de transporte es un lugar donde puede colocarse esta información.

Además de multiplexar varios flujos de mensajes en un canal, la capa de transporte debe ocupar algún mecanismo para describir con quien desea conversar. También debe haber un mecanismo para regular el flujo de información, de manera que un host muy rápido no pueda desbordar a otro más lento. El control de flujo entre hosts es diferente a aquel entre procesadores de intercambio de mensajes.

2.2.1.5 Capa de Sesión.

La capa de sesión permite que los usuarios de diferentes máquinas puedan establecer sesiones entre ellos. A través de una sesión se puede llevar a cabo un transporte de datos ordinario, tal y como lo hace la capa de transporte pero mejorando los servicios que se están proporcionando y que se utilizan en algunas aplicaciones. Una sesión podría permitir al usuario acceder a un sistema de tiempo compartido a distancia, o transferir un archivo entre dos máquinas.

Uno de los servicios de la capa de sesión consiste en gestionar el control del diálogo. Las sesiones permiten que el tráfico vaya en ambas direcciones al mismo tiempo, o bien, en una sola dirección en un instante dado. Si el tráfico sólo puede ir en una sola dirección en un momento dado (en forma análoga a un sólo sentido en una vía de ferrocarril), la capa de sesión ayudará en el seguimiento de quien tiene el turno.

La administración del token es otro de los servicios relacionados con la capa de sesión. Para el caso de algunos protocolos resulta esencial que ambos lados no traten de realizar la misma operación en el mismo instante. Para manejar estas actividades, la capa de sesión proporciona testigos que pueden ser intercambiados. Solamente el extremo con el testigo puede realizar la operación crítica.

Otro de los servicios de la capa de sesión es la sincronización. Considérese, por ejemplo, los problemas que podrían ocurrir cuando se trataran de hacer una transferencia de archivos de dos horas entre dos máquinas, en una red con un tiempo medio de una hora entre caídas después de abortar cada archivo, la transferencia completa tendría que iniciarse de nuevo y,

probablemente, se encontraría de nuevo con la siguiente caída de la red. Para eliminar este problema la capa de sesión proporciona una forma de insertar puntos de verificación en el flujo de datos con objeto de que, después de cada caída, solamente tenga que repetirse los datos que se encuentran después del último punto de verificación.

2.2.1.6 Capa de Presentación.

La capa de presentación realiza ciertas funciones que se necesitan bastante a menudo como para buscar una solución general para ellas, más que dejar que cada uno de los usuarios resuelva los problemas. En particular y, a diferencia de las capas inferiores, que únicamente están interesadas en el movimiento fiable de bits de un lugar a otro, la capa de presentación se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se transmite.

Un ejemplo típico de servicio de la capa de presentación es el relacionado con la codificación conforme a los acordado previamente. La mayor parte de los programas de usuarios no intercambian ráfagas de bits binarios aleatorios, sino, cosas con nombres de personas, datos, cantidades de dinero y facturas.

Estos artículos están representados por un conjunto de caracteres, números enteros, números de punto flotante, así como por estructuras de datos constituidas por varios elementos más sencillos. Los ordenadores pueden tener diferentes códigos para representar los conjuntos de caracteres (por ejemplo código ASCII), enteros (por ejemplo, complemento a uno o complemento a dos), etc. Para posibilitar la comunicación de ordenadores con diferentes representaciones, a la estructura de los datos que se van a intercambiar pueden definirse en forma abstracta, junto con una norma de codificación que se utilice "en el cable". El trabajo de manejarse estas estructuras de datos abstractas y la conversión de la representación utilizada en el interior del ordenador a la presentación normal de la red, se lleva a cabo a través de la capa de presentación.

La capa de presentación está relacionada también con otros aspectos de representación de la información. Por ejemplo, la comprensión de datos puede utilizar aquí para reducir el número de bits que se tienen que transmitirse, y en el concepto de criptografía se necesita utilizar frecuentemente por razones de privacidad y de autenticación.

2.2.1.7 Capa de Aplicación.

La capa de aplicación contiene una variedad de protocolos que se necesitan frecuentemente. Por ejemplo, hay centenares de tipos de terminales en

el mundo. Considérese la situación de un editor orientado a pantalla que desea trabajar en una red con diferentes tipos de terminales, cada una de ellas con distintas formas de distribución de pantalla, de secuencias de escapes para insertar y borrar texto, de movimientos de cursos, etc.

Una forma de resolver este problema consiste en definir una terminal virtual de una red abstracta, con el que los editores y otros programas puedan ser escritos para tratar con él. Con objeto de transferir funciones de la terminal virtual de una red a una terminal real, se debe escribir un software. Por ejemplo, cuando el editor mueve el cursor de la terminal virtual al extremo superior izquierdo de la pantalla, dicho software deberá emitir la secuencia de comandos apropiados para que la terminal real ubique también su cursor en el sitio indicado. El software completo de la terminal virtual se encuentra en la capa de aplicación.

Otra función de la capa de aplicación es la transferencia de archivos. Distintos sistemas de archivo tienen diferentes convenciones para denominar un archivo, así como diferentes formas para representar las diferentes líneas de texto, etc. La transferencia de archivos entre dos sistemas diferentes requiere de la resolución de estas y de otras incompatibilidades. Este trabajo, así como el correo electrónico, la entrada de trabajo a distancia, el servicio de directorio y otros servicios de propósito general y específico, también corresponde a la capa de aplicación.

2.3 TOPOLOGÍA DE REDES.

2.3.1 Definición de Topología en Redes.

En el ambiente de computación y las redes, hemos escuchado mencionar el término de **topología** por ejemplo: la topología de árbol, la topología de estrella, la topología de malla, la topología de token-ring, etc., y de **nodo** pero muchas veces ignoramos lo que estas terminologías significan.

Topología es la configuración de arreglos geométricos de nodos y enlaces que se hacen en la red, donde se interconectan los distintos elementos que la forman, por medio de su configuración física del cable de la red; hoy en día las topologías se distinguen por el tipo de tarjeta que utilizan.

Nodos es básicamente la información la cual se está procesando en las unidades lógicas de las uniones, quienes están conectadas en la estación de trabajo de una red, y usualmente se componen del hardware y/o software dependiendo de su función dentro de la red; en general los nodos se dividen en dos categorías: para terminales inteligentes y para estaciones de trabajo personales.

2.3.2 Topología de Anillo.

En este tipo de topología los datos viajan en forma serial por todo en el anillo, pasando por cada una de las estaciones en las que se encuentran conectadas, es decir, en un sólo sentido a través de un cable UTP, lo que permite mantener velocidades de transmisión a 4 Mbps y 16 Mbps, donde dichos cables son proveídos por IBM, PROTEON y SYNOPTICS, además se le conoce también con el nombre de **Topología Token-Ring** y la clasificación como una **Topología Horizontal**, como se muestra en la Figura 2.3.2-1

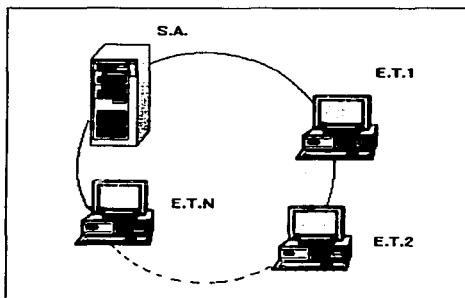


FIGURA 2.3.2-1 TOPOLOGÍA TOKEN RING.

El **Token-Ring** trabaja como sigue: cada estación conectada al anillo actúa como un relevador, siguiendo los datos en flujo unidireccionalmente alrededor del anillo, lo cual se conoce como un **Token-Libre**, así pues, cuando una estación manda un dato el token libre lo reconoce y lo cambia por un simple bit, formando un token ocupado lo que mantiene a los bits sobre el anillo, por tanto, si el token no reconoce a la dirección de la estación de trabajo no le entrega la información solicitada al servidor de archivos, pero a pesar de la trayectoria del token, tiene el problema de que si una estación de trabajo falla o el medio de transmisión es bloqueado, la red se bloquea, por tal motivo ya no existen redes de este tipo, así que para solucionar este problema se desarrollo la **Topología de Anillo Modificado**.

Puesto que Token Ring de 16 Mbps posee un tamaño de la trama de aproximadamente de 18 000 bytes, se requiere de una mínima transmisión para cierta cantidad de datos, además, permite que dos tramas viajen simultáneamente en el anillo a 4 Mbps, sin embargo, a 16 Mbps las tramas de datos gastan un tiempo menor en la red, transmitiendo caracteres de relleno para rellenar el ancho de banda, logrando incrementar la capacidad de la red, finalmente la distancia mínima que puede haber entre una estación de trabajo a otra sin que existan problemas en la transmisión de los datos, es de 1.5 metros ($\pm 10\%$) y la máxima distancia entre una y otra es de 110 metros ($\pm 20\%$); donde sus principales ventajas son:

- No pueden existir dos direcciones iguales en todo el anillo, esto es prescrito por el estándar IEEE 802.5 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).
- No existe la posibilidad de que hallan colisiones.
- No existe el llamado "Cuello de Botella de Datos".
- Se pueden manejar velocidades de transmisión de 4 Mbps y 16 Mbps.
- Cuenta con la flexibilidad para hacer que crezca el anillo al incrementar el número de las estaciones de trabajo.

No obstante sus desventajas son las siguientes:

- La velocidad de acceso, se degrada al conectarse un número muy grande de estaciones de trabajo al anillo, entre 100 y 150 estaciones de trabajo.
- El flujo de transmisión de los datos está limitado por el ancho de banda.
- Una falla en la red tanto en el medio de transmisión, como en la estación de trabajo o en cualquier parte del anillo, bloquea totalmente la red sin que exista la posibilidad de que se pueda reconfigurar.

2.3.3 Topología de Anillo Modificado.

Esta topología tiene las mismas características que la topología de anillo, pero con la diferencia de que en ésta se utilizan concentradores (HUBS), el cual hace el Ring, formando un anillo en forma de estrella, y solucionando así todos los problemas que la topología de anillo mostraba, así pues, se consideran inteligentes al incorporar funciones novedosas como: la de permitirle colocar un puente y un ruteador en dos topologías de redes ubicándolos dentro del concentrador, ya que así el puenteo y el enrutamiento se hacen de puerto a puerto para crear múltiples redes, en la Figura 2.3.3-1 se observa esta topología.

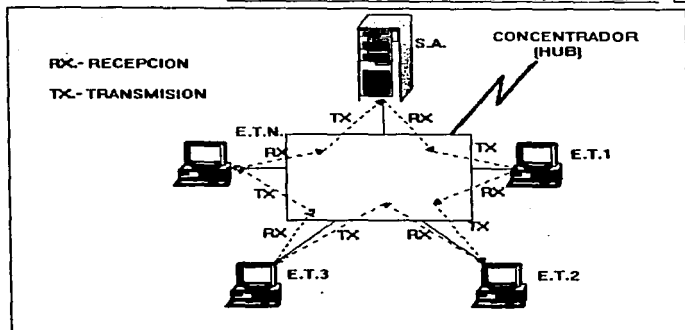


FIGURA 2.3.3-1 TOPOLOGÍA ANILLO MODIFICADO.

Algunos fabricantes de concentradores como cabletrón, añaden a sus HUBS (concentradores), MMAC (Multi Media Access Center, Centro de Acceso Multimedia) y una tarjeta RISC (Reduced Instruction Set Computing, Computación con un Conjunto Reducido Instrucciones).

La Topología de Anillo Modificado o Token-Ring se define como: un anillo lógico con cableado tipo estrella, que obedece a la tecnología Token-Ring, donde las estaciones de trabajo tienen conectado un MAU (Unidad de Acceso Multi Estaciones), el cual presenta 4, 8, 16 o más puertos de conexiones hacia las estaciones, ya que cuenta con dos puertos de anillo, un RI (Ring-In, Anillo de Entrada) y un RO (Ring-Out, Anillo de Salida), que hace la expansión de la red.

Sin embargo si existe una ruptura a un falso contacto en algunos de los segmentos entre MAU's, un mecanismo de respaldo se activa para rutear los datos por la ruta de respaldo, evitando el punto de falla, ya que son dos cables los que hacen la transmisión; así la nueva ruta que se forma es más grande que la original y sigue manteniendo el anillo completo.

Las ventajas que presenta este tipo de topología, además de las mencionadas anteriormente, son las mismas ventajas que se mencionaron en la Topología de Anillo, donde sus desventajas también son las mismas.

2.3.4 Topología de Estrella.

La Topología de Estrella envía la señal de datos al mismo tiempo sobre todo el canal de comunicación, teniendo un ruteador para cada dirección del nodo con que cuenta la topología, cuya instalación se encuentra en el concentrador, de los cuales se utilizan para conectar la Topología de Estrella, los que se utilizan son los concentradores Synoptics, cuyos concentradores son activos y tienen 12 módulos, donde se pueden conectar 12 estaciones de trabajo en él, así pues, todas las estaciones de trabajo se comunican entre sí por medio del ruteador formándose un nodo central, el cual ejerce todas las tareas de control y posee los recursos comunes de la red, cuando un nodo conectado al nodo central de la red presenta problema, éste no afecta a la red, pero si el problema se presenta en el nodo central el resultado es catastrófico, porque afecta a todas las estaciones de trabajo. En la Figura 2.3.4-1 se muestra la topología de estrella, está clasificada dentro de las topologías horizontales.

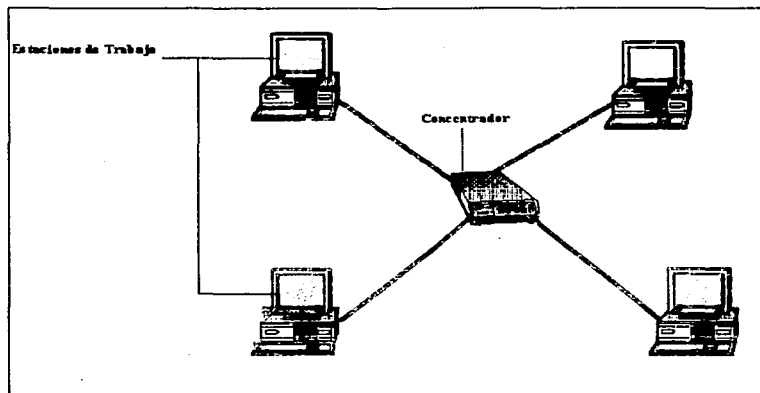


FIGURA 2.3.4-1 TOPOLOGÍA DE ESTRELLA.

La topología de estrella maneja dos tipos de tarjetas de interfaz: la Ethernet y la Token-Ring, donde la tarjeta de interfaz es la que hace la topología de Red, además sus ventajas son:

- Es de rápida conexión, así pues tiene la detección y corrección de errores, además, es de un costo medio.
- Utiliza los protocolos de acceso **CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)** y **CSMA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Advertency)**, y para evitar averías, el nodo aísla a una estación de trabajo de la otra.
- Se incrementa el número de estaciones de trabajo, puesto que las modificaciones son sencillas y están localizadas en el nodo central.
- Tiene una distancia máxima entre una estación de trabajo a otra a 110 metros .
- ($\pm 20\%$) y una distancia mínima de 1.5 metros.
- Trabaja más rápido que Token-Ring, y la probabilidad de error es mínima.

Las desventajas que tiene la Topología de Estrella son:

- Tiene probabilidad de colisión.
- No permite los flujos de tráfico de datos por saturar el nodo, Además, el costo en longitud de las líneas es elevado.

2.3.5 Topología de Bus Lineal.

La topología de bus lineal, es una red que cumple con la norma I.E.E.E. 802.3 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), lo cual es un estándar de contención de bus para las redes de topologías Ethernet con una velocidad de transmisión de 10 Mbps. Esta topología envía las señales de los datos al mismo tiempo sobre todo el canal de comunicación, tomando en cuenta el número de dirección del nodo de la red, quien es atendido por la estación de trabajo que tiene la dirección, puesto que viajan en ambas direcciones es indispensable prevenir las colisiones, ya que encierra un bus bidireccional y unidireccional, donde en el bus bidireccional: la transmisión es en la misma dirección a través del mismo medio, lo cual se efectúa por división espectral y una asignación espectral en el tiempo; y en el bus unidireccional: se utilizan amplificadores para alcanzar mayores distancias, cuyas conexiones necesitan ser del tipo: Lazo, horquilla y Espiral.

Así pues, cuando una estación de trabajo deposita la información en la red, ésta se pone en el bus, donde las demás estaciones están dispuestas a recibirla ya que comparten el medio; por tanto antes de transmitir un mensaje cada nodo averigua si el bus está disponible para ser utilizado, de modo que cada estación de trabajo se encuentra monitoreando constantemente la línea de comunicación.

En consecuencia, cuando una estación de trabajo desea transmitir y la línea de comunicación presenta tráfico, esta espera un tiempo en milisegundos para continuar monitoreando la red, una vez que la línea esté libre, la estación transmisora envía su mensaje por toda la red en ambas direcciones, donde cada uno de los mensajes incluye una identificación del nodo transmisor hacia el nodo receptor; así cuando una estación de trabajo falla, sólo afecta los mensajes que le son enviados a ella sin afectar el resto de la red, en cambio si el bus es roto, deja a la red dividida en dos o fuera de servicio, por tanto, el simple hecho de que todas las estaciones de trabajo estén conectadas a un sólo bus, obliga a que el control de acceso de la red sea muy delicado.

Además, este tipo de topologías son sencillas y muy fáciles de instalar, ya que se adaptan a cualquiera de las características locales en donde se instala, y se encuentran clasificadas como: topología horizontal.

En la Figura 2.3.5-1 se observa la **Topología de Bus Lineal**. Sin embargo, cuando la vía de transmisión es por medio de un cableado telefónico, se traslada bajo el estándar 10 Base-T; en cambio si se utiliza un cable delgado, se tienen 3 segmentos de 300 metros c/u con 30 estaciones de trabajo conectadas al segmento, y cuando el cable es grueso se utilizan 5 segmentos de 500 metros c/u con 50 estaciones de trabajo conectadas por segmento.

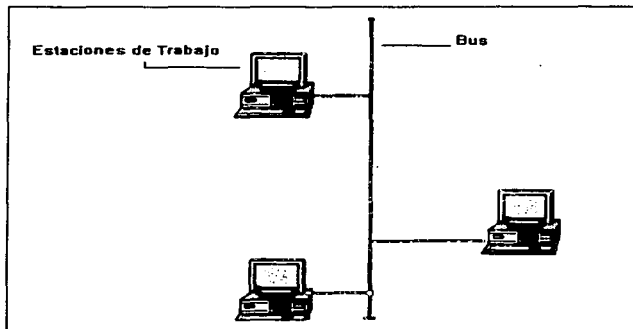


FIGURA 2.3.5-1 TOPOLOGÍA DE BUS LINEAL.

Las ventajas que tiene la topología de bus lineal son las siguientes:

- Su velocidad de transmisión y su conexión es muy rápida, prácticamente a 10 Mbps.
- Cuenta con una detección y corrección de errores.
- Tiene soporte mundial, y es de costo medio.
- Utiliza los protocolos de acceso **CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)** y **CSMA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Advertency)**.
- Su facilidad para aumentar las estaciones de trabajo es alta.
- Un problema en alguna de las estaciones de trabajo no afecta a la red.
- Su retardo en la propagación de información es reducido.

Y las desventajas que presenta son:

- Que existe el denominado Cuello de Botella al conectar un número grande de estaciones.
- Presenta la probabilidad de colisión.
- Una falla en un nodo del bus lineal implica un problema en la red.
- Las fallas en buses lineales grandes son muy difíciles de detectar.
- Tiene que retransmitir cuando exista una posible colisión de información.

2.3.6 Topología de Árbol o Redes Jerárquicas.

La topología de árbol es una red de tipo jerárquica y la clasifican como una **topología vertical**, la cual utiliza el protocolo de acceso de **Token-Passing** que es establecido por el estándar I.E.E.E. 802.4 (**Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos**), donde el Token viaja a través de la red de un nodo a otro en forma ascendente, además viaja a 25 Mbps y trabaja con: **repetidores activos y pasivos**, sin embargo, los datos se transmiten a través de ruteadores integrados en el concentrador (HUB) por cable tipo coaxial y telefónico, cuyo cable coaxial es el más usado, ya que éstos son los que se encargan de hacer el anillo; en las Figuras 2.3.6-1A) y 2.3.6-1B), observamos las topologías tanto lógicamente como físicamente.

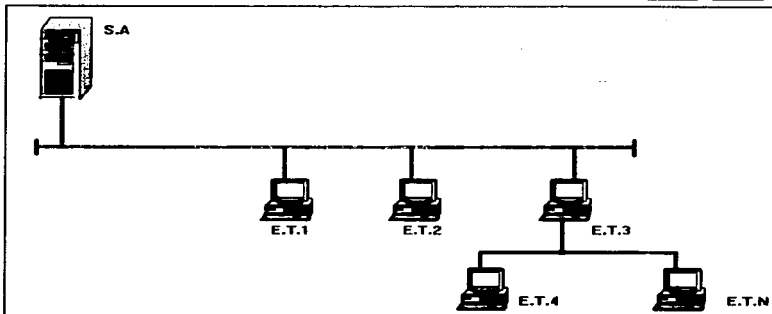


FIGURA 2.3.6-1 A) TOPOLOGIA DE ARBOL (LOGICAMENTE).

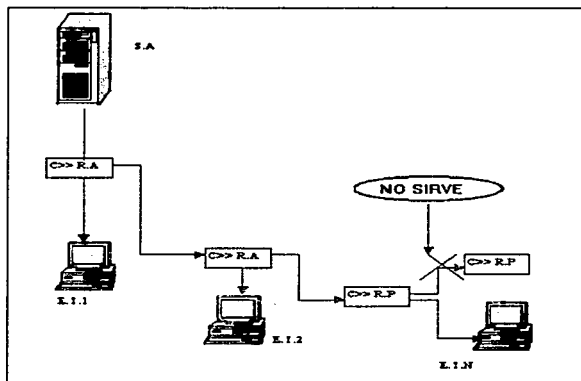


FIGURA 2.3.6-1 B) TOPOLOGIA DE ARBOL(FISICAMENTE).

Donde los RA (repetidores activos) se componen básicamente por componentes electrónicos, quienes direccionan toda la información amplificándola, y funcionan con energía eléctrica; en cambio los RP (repetidores pasivos) se componen por bifurcadores los cuales envían la señal hacia cada nodo que se encuentre conectado, de modo que no necesitan la alimentación de cables: macho-hembra, conexiones, etc., además las topologías de árbol solamente pueden tener conectados 6 RA (repetidores activos), pero pueden tener conectados todos los RP (repetidores pasivos) que se necesiten, sin embargo, nunca se deben conectar a esta topología un repetidor pasivo a otro repetidor pasivo, porque "no funciona".

Así pues un repetidor activo se puede conectar a otro repetidor activo con una distancia de 60 metros entre cada uno, y así mismo a las estaciones de trabajo; mientras que la distancia máxima entre un repetidor pasivo a un repetidor activo es de 30 metros y de igual manera a una estación de trabajo.

Cabe mencionar que cuando un repetidor activo o un repetidor pasivo presenta alguna falla, todas las estaciones de trabajo conectadas a cada una de ellos dejan de funcionar debido a la topología de árbol que la forma; ya que este tipo de red alcanza una distancia máxima a través de repetidores de 6000 metros, la información con la que viaja es de forma lógica y cíclica, así que su tiempo de respuesta no es muy bueno y presenta mucho tráfico.

Las ventajas que tienen estas topologías de árbol son:

- Que tienen una velocidad de 2.5 Mbps la cual las hace lo suficientemente rápidas.
- Presenta una facilidad de crecimiento en el número de estaciones, y su instalación es rápida.
- Permite una distancia máxima entre un repetidor activo a un repetidor pasivo, y una estación de trabajo de 60 metros con una distancia mínima de 1.12 metros, y su costo es bajo.

Y sus desventajas de esta topología de árbol:

- Si un repetidor pasivo o activo se cae todos los nodos conectados a ése repetidor no funcionan.
- Sus tarjetas tienen un nodo único, donde no existe la repetición.
- Presenta diversos problemas de cableado.
- En muy pocas veces existe "el cuello de botella".
- No permite los grandes flujos de tráfico de datos, esto es, debido al congestionamiento de sus nodos.

2.3.7 Topología de Malla.

La topología de malla hace su transmisión de datos en banda base, es decir, que utiliza toda la capacidad del canal para transmitir información, empleando señales digitales y ocupando como código lineal el "Manchester o Manchester Diferencial, el cual es de una transmisión bidireccional, además, de transmitir en "Broadcast", que cuenta con ruteadores de transmisión y detector de errores.

En este tipo de topología, la unión de todos los servidores de archivos son los que forma la malla, en consecuencia, cuando todos los servidores de archivos se encuentran conectados entre sí, se dice: "que son puros cerebros conectados entre sí, conteniendo la misma información", además, de tener acceso a cualquier tipo de red manejando una variedad de protocolos y topologías.

En la Figura 2.3.7-1 se muestra una topología de malla, la cual se encuentra clasificada como una **topología vertical**; por tanto, estas topologías se utilizan principalmente para comunicar un país con otro país o un estado con otro estado.

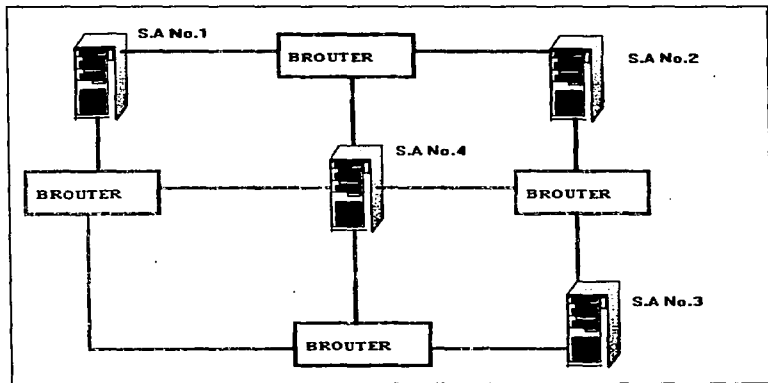


FIGURA 2.3.7-1 TOPOLOGÍA DE MALLA.

Las ventajas que nos ofrece la topología de malla son:

- Que permite el acceso a cualquier tipo de red.
- Se pueden tener manejos de protocolos y topologías diferentes.
- Tiene una conexión ilimitada de estaciones de trabajo.
- Cuenta con un respaldo de conexión, un ruteamiento de transmisión y un puente de transmisión.
- Puede manejar cualquier tipo de cableado.
- Tiene una distancia ilimitada.
- Maneja las LAN's (Local Area Network), GAN's (Global Area Network), y WAN's (Wide Area Network).
- Es fiable a fallas y posibilidades de reconfiguración.
- Utiliza protocolos de acceso CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) y CSMA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Advertency).

Las desventajas que tiene esta topología son las siguientes:

- Presenta complicados métodos de monitoreo y detección de errores.
- Se tienen tráficos de datos elevados.
- Su costo es elevado.

2.4 TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN Y TIPOS DE CONMUTACIÓN.

La comunicación entre sistemas informáticos aparece cuando ya existía una amplia experiencia en las comunicaciones tanto analógicas como digitales. Es lógico pensar que el inicio de las comunicaciones entre sistemas informáticos estuviera ampliamente influenciada por toda esta experiencia y a ella hay que remontarse para comprender los sistemas utilizados actualmente.

- Transmisión asíncrona.
- Transmisión síncrona.
- Transmisión de paquetes.
- Conmutación de circuitos.
- Conmutación de paquetes.

2.4.1 Transmisión Asíncrona.

En el caso de utilizar el tipo de transmisión denominada asíncrona cada elemento de la información se transmite individualmente, acompañado de un conjunto de dos o tres bits de sincronía, la que constituye la unidad de información transmitida.

De una forma general, a las terminales cuyas transmisión es de tipo asíncrona se les denomina terminales en modo carácter, (equipos terminales de modo carácter).

2.4.2 Transmisión Síncrona.

Un equipo general de datos puede generar información en forma de carácter y transmitirlos en modo síncrono, para lo cual formará un bloque de n caracteres con la información de control apropiada, según esté previsto en el formato de la trama del procedimiento de transmisión: fundamentalmente Comunicación Síncrona Binaria (BSC) y Control de enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC).

2.4.3 Transmisión de Paquetes.

La Organización Internacional de Normas (ISO) define un paquete como un conjunto de datos y otros elementos binarios de control que están organizados según un determinado formato y que se transmiten de acuerdo con un procedimiento de transmisión.

Según esta definición, toda trama de información transmitida en modo síncrono puede denominarse paquete y de la misma forma un procedimiento de información síncrono podría denominarse transmisión de paquetes; cabe hacer algunas puntualizaciones:

- a) Terminales que funcionan en modo asíncrono, también son denominadas terminales de modo carácter.
- b) Terminales que funcionan en modo síncrono; son aquellas en que las señales de selección de la dirección del destinatario y aquellas necesarias para la progresión de la llamada están codificadas según el alfabeto número cinco CCITT.
- c) Terminales que funcionan en modo paquete; que son aquellas en que las señales de selección de la dirección y las de progresión de llamada están codificadas de acuerdo con las recomendaciones X.25, es decir según el procedimiento de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC).

2.4.4 Conmutación de Circuitos.

Para el transporte de la información entre sistemas informáticos en una red de computadoras es posible utilizar, la infraestructura de la red telegráfica, o de la red telefónica, ya sea a través de la red automática conmutada o mediante las

líneas dedicadas a las comunicaciones punto a punto o multipunto. En todos estos casos, el principio de funcionamiento consiste en establecer un circuito para la comunicación de los sistemas informáticos entre los que se desea el intercambio de información. Este canal físico existirá al menos durante la comunicación entre dichos sistemas, permaneciendo después en el caso de línea dedicada, o bien desapareciendo en el caso de utilizar la red conmutada.

2.4.5 Conmutación de Paquetes.

La Organización Internacional de Normas (ISO), define la conmutación de paquetes como un procedimiento transferencia de datos mediante paquetes provistos de direcciones, en el que la vía de comunicación se ocupa solamente durante el tiempo de transmisión de un paquete, quedando a continuación la vía posible para la transmisión de otros paquetes.

Podemos decir que este tipo de sistemas, una comunicación entre dos equipos terminales de datos consiste en el intercambio de paquetes, los cuales viajan por la red a la que se denominará también como transporte de paquetes.

Una red de transporte de paquetes esta constituida básicamente por un conjunto de líneas de transmisión que enlazan un conjunto de nodos o centros de conmutación de paquetes. El nodo de interconexión esta constituido por un computador, el cual recibe información a través de las trayectorias que a él llegan, la almacena y determina la nueva trayectoria que hay que seguir y la retransmite.

2.5 PROTOCOLOS DE RED DE ÁREA LOCAL.

2.5.1 Introducción.

Durante la segunda mitad de 1970, una pequeña compañía de computadoras para proveer acceso a dispositivos de almacenamiento de acceso directo. La compañía fue Datapoint Corp. y la tecnología fue **Archnet Attached Resouce Network**) al mismo tiempo, Xerox Corp desarrollaba su **Ethernet** a nivel experimental. Estas fueron las primeras redes de área local en ser ofrecidas como productos comerciales. Debido a la inminente quiebra, Data Point en 1980 y a la alianza de Intel con Xerox, el IEEE adoptó a Ethernet como base para sus estándares de redes de área local, otras organizaciones como **General Motors** e **IBM** tuvieron sus propias ideas sobre de que debería ser una red de área local ideal, por lo que IEEE, tomó este modelo para complementar su trabajo y no cerrarse únicamente a un esquema, el resultado fue una familia de estándares conocidos como Proyecto 802 de estándares de redes de área local de IEEE.

A pesar de estos desarrollos, Arcnet no desapareció. Los verdaderos que adquirieron las licencias continuaron fabricando las interfaces para Arcnet, pero ahora adoptaron a la PC como estación de trabajo. Arcnet sigue disfrutando de una vida útil como una implementación propietaria altamente funcional.

Con el incremento de popularidad de las LAN's, nuevos requerimientos fueron desarrollados para redes de gran velocidad o de gran extensión. Para responder a esto, los fabricantes han desarrollado alternativas a las implementaciones de los estándares, y las organizaciones como ANSI han creado nuevos estándares como FDDI entre otros.

El fondo de esto es que, mientras hay muchas implementaciones estandarizadas, también existen implementaciones de empresas líderes en el mercado aunque no son estándares, cubren con muchas necesidades. Al igual que la tecnología continua creciendo los fabricantes continúan presentando formas mejores de hacer las cosas. Algunas de estas propuestas desaparecen rápidamente, mientras que otras logran perdurar convirtiéndose en estándares.

2.5.2 Aloha.

El primer sistema ordenador en emplear la radio en lugar de los cables punto a punto, con objeto de realizar sus comunicaciones fue el sistema Aloha de la Universidad de Hawaii; la primera vez que apareció fue en 1971.

El sistema Aloha se inició de permitir a la gente de la Universidad de Hawaii, a la cual se encontraba dispersa en siete centros universitarios localizados en cuatro islas al acceso directo del ordenador central, que estaba ubicado en Oahu, con la necesidad de utilizar líneas telefónicas, las cuales resultaban muy costosas y poco fiables. La comunicación se logró mediante el equipamiento de cada una de las estaciones con un pequeño transmisor receptor de radio FM, con un alcance suficiente, (30 Km). Posteriormente se introdujo un potente repetidor, aumentando así el alcance, hasta cubrir 500 Km.

Todas las comunicaciones se efectúan de una estación al centro de cálculo o viceversa. No existe comunicación entre estaciones. Cuando en el centro de cálculo un paquete, se procesa ahí mismo y no se retransmite para ser escuchado por las otras estaciones. Este arreglo es fundamentalmente del modelo de difusión por satélite, en el cual este es de hecho un enorme repetidor localizado en el cielo. Debido a que los paquetes de entrada no se vuelven a difundir, una estación no tiene manera de saber si la oficina central recibió correctamente o no su transmisión. Como resultado es necesario que exista un asentamiento explícito, como se utiliza en la conexión punto a punto.

INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES LAN 25

Después de vencer algunos escepticismos iniciales acerca de los mecanismos de comunicación poco comunes se asignaron dos bandas en la parte de UHF (frecuencia ultra altas) del espectro. Una banda de frecuencia a 407.350 Mhz, se utilizaba para el tráfico de llegada de las estaciones a la oficina central. La otra banda de frecuencia a 413.475 Mhz, se utilizaba para el tráfico de la salida, es decir el que va de la oficina central a las estaciones. La transmisión se lleva a cabo a una velocidad de 9600 bps. El empleo de canales diferentes para tráfico de entrada y de salida tiene implicaciones importantes en la organización completa del sistema.

La idea original de tener dos canales distintos fue debido a la diferencia fundamental entre el tráfico de entrada y salida. En el de entrada, hay una gran cantidad de usuarios sin coordinación alguna, que están compitiendo por el acceder a un recurso compartido, mientras que el tráfico de salida, un sólo lugar tiene un control completo del canal, por lo que no hay colisión ni colisiones. La idea fundamental consiste en utilizar el canal de entrada con base a un acceso aleatorio (lo que ahora se conoce como aloha puro), y el canal de salida bajo la condición de una difusión directa, con cada una de las estaciones extrayendo aquellos paquetes que le estén dirigidos procedentes del flujo de salida.

En la Figura 2.5.2-1 se muestran los elementos esenciales que constituyen el sistema ALOHA. En la oficina central se encuentra un miniordenador, llamado **Menehune** (que es la traducción en Hawaiano de la palabra "diablillo"), que está conectado a la antena. Toda la información que entre o sale de la central pasa por ella. Menehune, a su vez está conectado a dos ordenadores grandes, así como a otras dos redes. **ARPANET** y **PACNET**. Cada estación tiene una unidad de control que almacena una parte de texto y maneja las retransmisiones. Las unidades de control originales fueron hechas con circuitos cableados pero más tarde se emplearon los microprocesadores para ofrecer una mayor flexibilidad. Algunas estaciones se encuentran conectadas a los concentradores con objeto de reducir los costos del transmisor-receptor.

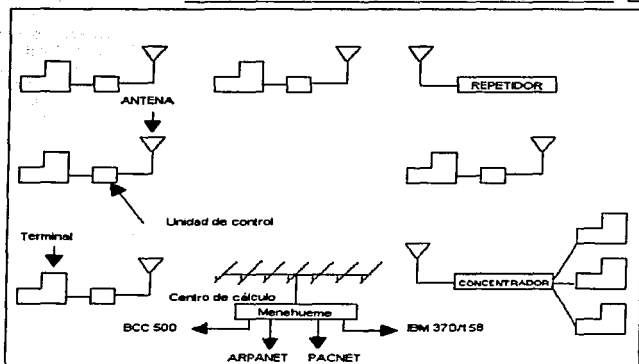


FIGURA 2.5.2-1 EL SISTEMA ALOHA DE LA UNIVERSIDAD DE HAWAII.

Las tramas consisten de cuatro partes. En primer lugar viene una cabecera de 32 bits, la cual contiene entre otras cosas, la identificación del usuario y la longitud del paquete. Para proveer una gran fiabilidad, a la cabecera le sigue un código de redundancia. El paquete máximo es de $32 + 16 + 640 + 16 = 704$ bits. El tiempo de transmisión para el paquete más grande, a una velocidad de 9600 bps, es de 73 ms.

2.5.3 CSMA/CD.

El método de acceso múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones fue el primero en ser desarrollado por el IEEE en base al Ethernet de Digital/Intel/Xerox (DIX). Ethernet fue desarrollado por el Centro de Investigaciones de XEROX CORPORATION en Palo Alto a mediados de 1970. Ethernet fue la tecnología base para la especificación IEEE 802.3 que liberó en 1980. Digital Equipment, Intel y Xerox se unieron para desarrollar y liberar una nueva especificación para Ethernet (versión 2.0) que es substancialmente compatible con el IEEE 802.3 aunque existen diferencias entre Ethernet y el IEEE 802.3 como se puede observar en la Figura 2.5.3-1 los fabricantes producen hardware compatible con ambos, la diferencia entre el formato de los paquetes

INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES LAN 57

que usan son resueltas con firmware para alguna aplicación en particular. Juntos Ethernet y IEEE 802.3 mantienen la mayor parte del mercado de cualquier protocolo para LAN's. Actualmente el término Ethernet es usado a menudo para hacer referencia a las redes que usan el esquema CSMACD que conforma la especificación tanto Ethernet como al IEEE 802.3.

IEEE 802.3

	7	1	6	6	2	46-1500
PREÁMBULO	S	DIRECCIÓN		FUENTE	LONGITUD	DATOS
O	O	DESTINO				FCS
	F					

Ethernet

	7	1	6	6	2	46-1500
PREÁMBULO	S	DIRECCIÓN		FUENTE	LONGITUD	DATOS
O	O	DESTINO				FCS
	F					

LONGITUD EN
BYTES

SOF = Delimitador de inicio de paquete

FCS = Secuencia de chequeo de
paquetes

FIGURA 2.5.3-1 FORMATO DE LOS PAQUETES ETHERNET/IEEE 802.3

Ethernet fue creado para diseñar el espacio entre las redes especializadas que transportan datos a altas velocidades para distancias limitadas. Es recomendable para aplicaciones donde el medio de comunicación debe transportar esporádicamente un tráfico pesado con velocidades altas.

Formatos de los paquetes.

Los paquetes de IEEE 802.3 y de Ethernet inician con un patrón alternando unos y ceros llamado preámbulo. El preámbulo indica a la estación receptora que un paquete está en camino.

El último byte antes de la dirección destino en un paquete IEEE 802.3 es un delimitador de inicio de paquete, este byte finaliza con dos bits consecutivos en 1, lo cual sirve para sincronizar la recepción del paquete por todas las estaciones de la red. Inmediatamente después del preámbulo, en ambas especificaciones se encuentra dirección destino y origen. En ambos casos la longitud de este campo es de 6 bytes, así también para las dos especificaciones, las direcciones están grabadas en el hardware de las tarjetas adaptadoras. Los primeros 3 bytes los

determina el IEEE para evitar que exista la posibilidad de tarjetas con números duplicados, mientras que los últimos 3 bytes, los asigna el fabricante. La dirección origen siempre será de un nodo específico (unicast) mientras que la dirección destino, puede abarcar una estación (unicast), un grupo de estaciones (multicast) o todas las estaciones de la red (broadcast).

Los paquetes de Ethernet, los 2 bytes que siguen a la dirección origen, forma un campo Tipo. Este campo específico, el protocolo de nivel alto que se recibirá como dato luego de que el proceso de Ethernet sea completado.

Luego de los bytes que indica tipo o longitud según sea el caso, continúan los datos (información), contenidos en los paquetes. Después de que el procesamiento en el nivel físico y en el nivel de enlace es terminado, estos datos se enviarán a un protocolo de nivel superior. En el caso de Ethernet, el protocolo de alto nivel está indicado en el campo Tipo. En el caso de IEEE 802.3, el protocolo de nivel superior debe ser definido dentro del espacio destinado para los datos dentro del paquete. Si la cantidad de datos en el paquete es insuficiente para llenar la longitud mínima de paquete que es de 64 bytes, se agregan bytes de relleno para asegurar la longitud mínima. Luego del campo de datos y cerrando el paquete, hay 4 bits (FCS) conteniendo un valor de chequeo cíclico de redundancia (CRC, Cyclic Redundancy Check). El CRC es creado por el dispositivo origen y recalculado por el dispositivo destino para checar el daño que pudiera haber ocurrido al paquete durante la transferencia.

2.5.4 Ethernet.

Ethernet fue creado por Xerox, pero fue desarrollado conjuntamente como estándar en 1980 por Digital Equipment, Intel y Xerox. Este estándar comenzó conociéndose como Ethernet DIX, en referencia a los nombres de los creadores. Ethernet tiene un rendimiento (throughput) de 10 Mbps y usa un método de acceso por detección portadora (CSMA/CD). El IEEE 802.3 también define un estándar similar con una ligera diferencia que puede causar algún dolor de cabeza a aquellas personas que configuren instalaciones Ethernet. Los estándares DIX e IEEE 802.3 tiene una ligera diferencia el formato de las tramas.

2.5.5 Token Bus.

A esta nueva forma, la 802.4 (Dirvin y Miller, 1986; IEEE, 1985; Phinney y Jelatis, 1983) se le conoce por lo general como paso de token bus, que físicamente es un cable lineal, o en forma de árbol, al cual se conectan las estaciones, como se observa en la Figura 2.5.5-1 Estas, lógicamente están organizadas en un anillo, en el que cada una de las estaciones conoce la dirección de la estación ubicada a su "izquierda" y "derecha". Cuando el anillo

lógico se inicia, la estación que tiene el número mayor es la que puede evitar la primera trama de control especial llamada token, para que esta a su vez pueda transmitir información. El testigo se propaga alrededor del anillo lógico, de tal forma que sólo su poseedor está autorizado para transmitir tramas. Como solamente una estación puede tener el token a la vez no hay posibilidad de colisiones.

Esta especificación fue desarrollada fundamentalmente en respuesta a los requerimientos por el desempeño determinístico del Token Passing acoplado con la facilidad del cableado orientado al bus. El uso de esta tecnología de amplitud de banda provee los beneficios de mayor ancho de banda, amplitud geográfica y número de terminales. En este esquema, existe un orden fijo de transmisión que es establecido por la posición física en el bus. Después de que cada nodo escucha al nodo predecesor, esta debe transmitir al nodo siguiente en secuencia lógica; siendo el funcionamiento similar al de un anillo físico.

El subnivel MAC IEEE 802.4 consta de cuatro funciones principales: la máquina de interfaz (IFM), la máquina controladora de acceso (ACM), la máquina receptora (RxM) y la máquina de tránsito (TxM). Otro componente opcional es la máquina repetidora regeneradora.

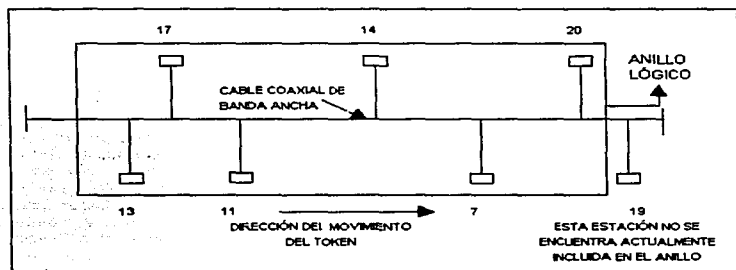


FIGURA 2.5.5-1 PASO DE TOKEN BUS.

El esquema token bus basa su funcionamiento en la ACM la cual determina cuanto se puede colocar una trama en el BUS y coopera con las ACM de otras estaciones para controlar el acceso al bus compartido. Así mismo se encarga de

inicializar y mantener el anillo lógico que incluye la detección de errores y la resolución de averías.

El anillo lógico se determina mediante los valores numéricos de las direcciones. La estructura de las unidades de datos **MAC** o **LLC** permite que la dirección más baja entregue el Token a la de valor más alto. El Token pasa de una estación a otra en orden descendente según el valor numérico de las direcciones. Cuando una estación tiene el Token puede transmitir datos, cuando termine de hacerlo habrá de pasar el Token a la siguiente estación; queda a la expectativa para comprobar si efectivamente su sucesor ha recibido el Token y está usándolo. Si recibe una trama válida, supondrá que todo ha ido bien, de lo contrario intente averiguar que sucede en la red y posiblemente designe a un nuevo nodo sucesor, lanza a la red una trama con la dirección del nodo inactivo, todas las estaciones checan con una trama de "establecimiento de sucesor" en la que incluye su dirección. Cuando aparecen fallas más graves se intenta establecer de nuevo el anillo.

Para que un nuevo nodo entre en la red se utiliza el siguiente mecanismo:

El nodo que procede al nuevo, aún no identificado, genera una trama de solicitud de sucesor que incluye la dirección del nuevo nodo. El nodo espera un intervalo de ventana (una ranura de tiempo igual al doble del retardo máximo de propagación de extremo a extremo de la red). Si no hay respuesta, se establece la trama del nuevo sucesor y se pasa el Token a este. El nodo que desea entrar en la red recibe el Token, establece sus direcciones y continúa el proceso.

2.5.6 Token Ring.

Las redes de anillos han existido por muchos años, y han tenido un empleo significativo tanto en redes de área local como en las de área extendida. Entre sus muchas características, atractivas, está el hecho de que un anillo, realmente no representa un medio de difusión, sino una colección de enlaces punto a punto individualmente que conforman un círculo. Los enlaces punto a punto utilizan una tecnología que ha sido muy bien extendida y probada en la práctica y puede funcionar en medios de transmisión como par trenzado, cable coaxial o fibras ópticas. La ingeniería del anillo es también tecnología casi puramente digital, en tanto que la 802.3, por ejemplo, tiene un componente analógica substancial para la detección de colisiones. Un anillo, también es sencillo, y tiene un límite superior conocido en el acceso al canal. Por esto, IBM ha seleccionado al anillo como su LAN (red de área local) y la IEEE ha incluido una norma de anillo del 802.5 (compatible con la de IBM).

Existen varios tipos de anillo. El que se ha normalizado en el 802.5, se llama **paso de token en anillo**.

En un paso de token en anillo se tiene un patrón de bits especial, al cual se conoce como token, que circula alrededor del anillo, siempre que las estaciones se encuentren inactivas. Cuando una estación quiere transmitir una trama, es necesario capturar el token, una sola estación puede transmitir en un instante dado, por lo tanto se resuelve el problema del acceso al canal, del mismo modo que lo hace el paso de token en bus.

Cuando el tráfico sea moderado, el token pasará la mayor parte de su tiempo en un estado inactivo, circulando alrededor del anillo, ocasionalmente será capturado por una estación para transmitir una trama y, después, emitirá un testigo nuevo. Sin embargo cuando el tráfico sea muy elevado, de tal forma que hay una cola de espera en cada estación, tan pronto como una estación termine su transmisión y regenere el token, la siguiente estación en orden descendente verá y retirará a éste. De esta manera, la autorización para transmitir información gira paulatinamente alrededor del anillo, siguiendo un orden de transmisión en cadena. La eficiencia de la red puede llegar a acercarse al 100%, bajo condiciones de carga elevada.

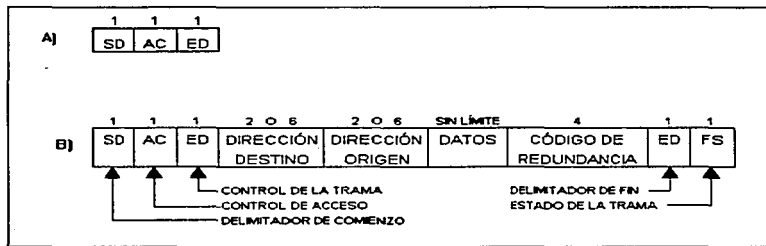


FIGURA 2.5.6-1 A) FORMATO DEL TOKEN. B) FORMATO DE LA TRAMA DE DATOS.

Una estación puede mantener el testigo durante el tiempo de retención de testigo, que es de 10 ms, a menos que una instalación establezca un valor diferente. Si hay suficiente tiempo, para enviar más tramas, después de haber transmitido la primera de ellas, éstas también podrán enviarse. Después de haberse transmitido todas las tramas que estaban pendientes, o bien, que la transmisión de otra trama llegaría a exceder el tiempo de retención de testigo, la

estación se encargará de regenerar la trama del testigo de 3 octetos y la colocará sobre el anillo.

Los campos correspondientes al Delimitador de comienzo y Delimitador de fin de la Figura 2.5.6-1, marcan el inicio y el final de la trama. El octeto de control de acceso contiene el bit del token y, también, el bit de monitor, los bits de prioridad y los bits de reserva. El octeto de control de trama distingue las tramas de datos con respecto a varias tramas de control.

Después vienen los campos correspondientes a la dirección del destinatario y dirección de origen, que son los mismos que se utilizaron con las 802.3 y 802.4 A éstos les siguen los datos, cuya longitud puede ser tan grande como sea necesario, suponiendo que la trama todavía puede llegar a transmitir dentro del tiempo de retención del token. El campo del código de redundancia al igual que el correspondiente a los campos del destinatario y origen, es también el mismo que en la 802.3 y 802.4.

Un octeto interesante, es el octeto correspondiente al estado de la trama; en el que están contenidos los bits A y C. Cuando una trama llega a la interface de una estación con la dirección del destinatario, la interface pone a uno el bit A durante su paso. Si al mismo tiempo, la interface copia la trama en la estación, entonces también pone a uno el bit C. Una estación puede llegar a fallar durante el proceso de copiado de una trama, como consecuencia de falta de espacio en la memoria temporal, o bien, debido a otras razones.

El delimitador de fin contiene un bit E que se activa siempre que cualquier interface detecte un error. También contiene un bit que pueda utilizarse para marcar la última trama en secuencia lógica, como si fuera un bit de fin de archivo.

2.6 TARJETAS DE INTERFACE DE RED (NETWORK INTERFACE CARD, NIC)

Estos dispositivos proporcionan la conexión física con la red y se encargan de su funcionamiento, donde su velocidad esta determinada por el controlador del software, así pues, en su mayoría las tarjetas son ajustadas a las ranuras de expansión de las computadoras, las cuales cuentan con unidades externas que son conectadas a través de un puerto serial o paralelo, además, son utilizadas en minicomputadoras y mainframes, no obstante, la tarjeta de interfaz obtiene la información de la PC, donde la convierte en un formato adecuado y después la envía a través de cable a otra tarjeta de interfaz conectada a la red, posteriormente ésta tarjeta recibe información y la traduce para que la PC la pueda comprender enviándola nuevamente a la PC; sin embargo, para que los datos que existen en la memoria de una computadora puedan pasar a la memoria de la otra computadora, tienen que pasar por ocho funciones distintas:

1. Comunicaciones del Host a la tarjeta.
2. Almacenamiento (Buffering.)
3. Formación de paquetes.
4. Conversión paralela-serial.
5. Codificación y decodificación.
6. Tareas de control
7. Tareas compartidas.
8. Transmisión y recepción.

2.6.1 Funciones de la Tarjeta de Interface.

1. Comunicación del Host a la Tarjeta.

Existen tres formas de llevar los datos desde la memoria del host a la tarjeta de interfaz de red, éstas son: memoria compartida, **DMA** y mapeo de entrada y salida.

La memoria compartida trabaja de la siguiente manera: parte de la memoria del host, es compartida por el procesador de la tarjeta de interfaz de red. Este es un método muy rápido de transferencia, debido a que no hay necesidad de almacenar datos en la tarjeta. Ambos, el host y tarjeta de red, trabajan los datos en la misma localidad de memoria; diferentes procesadores (el del host y el de la tarjeta de red) trabajan los datos dentro de la memoria del host.

DMA es un método de acceso directo a memoria. Todas las computadoras basadas en el microprocesador de Intel contienen llamadas (al controlador) de acceso directo a memoria. El controlador se encarga de la transferencia de datos de un periférico de entrada-salida hacia la memoria principal; con lo que el microprocesador central o CPU del host delega esta labor. Para la transferencia **DMA**, el controlador o procesador, en la tarjeta de interfaz manda una señal hacia el CPU, indicando que necesita una **DMA**. El CPU, entonces declina el control del bus del host al controlador **DMA**.

Una vez que el controlador **DMA** toma el control del bus, éste comienza a transferir los datos de la tarjeta y los coloca directamente a la memoria. Esto se puede hacer debido a que la información del CPU da la apropiada dirección de memoria en la cual puede empezar a depositar los datos. Después de que todos los datos se encuentran en la memoria, el controlador **DMA** regresa el control del bus hacia el CPU y le indica cuántos datos fueron puestos dentro de la memoria. Por supuesto, el proceso completo toma fracciones de segundo.

Existen dos tipos de transferencias de entrada/salida (I/O), dependiendo del tipo de host y los periféricos, éstos son: mapeo de memoria de entrada-salida y programas de entrada/salida. En la transferencia de mapeo de memoria de entrada/salida, (en este caso, la tarjeta de interfaz de red). El CPU no requiere

instrucciones especiales para tomar los datos de la tarjeta debido a que lleva los datos de una parte de la memoria principal a otra. Este método tiene algunos aspectos de memoria compartida.

Con el programa de entrada/salida, el CPU da una serie de instrucciones especiales para controlar las funciones de entrada/salida; están instrucciones pueden estar contenidas dentro de un chip o un software. Para mandar los datos, un pedimento es remitido desde la tarjeta de interfaz hacia el CPU. El CPU mueve los datos desde la tarjeta, a través del bus, hacia la memoria principal. La memoria compartida es un método rápido de movimiento de datos entre la tarjeta de red y la PC, pero no siempre es usado, por razones económicas o de ejecución. La ventaja del DMA es que libera de trabajo al CPU, por lo que éste puede ejecutar otras acciones mientras ocurre la transferencia de datos; la desventaja es que el CPU no puede acceder la memoria mientras el controlador DMA esté trabajando. El mapeo de entrada/salida no libera el trabajo del CPU y también toma localidades de memoria, pero éste puede ser más rápido que DMA.

2. Almacenamiento

La mayoría de los NIC's usan buffers. El buffer es el lugar donde se almacenan los datos, esperando ser movidos hacia la red y hacia el host, a través de la tarjeta de interfaz. El propósito de los buffers es simple, sirven para compensar los retrasos inherentes en la transmisión. Para hacer esto, el buffer retiene temporalmente los datos, tanto en la transmisión hacia el cable de la red como en la transferencia hacia el host. La paquetización o despaquetización se puede efectuar dentro del buffer, mientras que la tarjeta de interfaz de red se ocupa de otras tareas. En algunas ocasiones, la transferencia de datos es más lenta que en otras; usualmente los datos llegan a la tarjeta a altas velocidades: se convierten de serial a paralelo, se despaquetizan, se leen y remiten, esto sucede cuando viajan en ambas direcciones.

Como regla general, la configuración de los buffers es de dos a cuatro veces la cantidad de buffers de recepción por cada byte del buffer de transmisión. La razón es que las tarjetas pueden recibir más de una señal al mismo tiempo, pero sólo podrán transmitir una señal a un tiempo. Los paquetes se pierden cuando el buffer de recepción está lleno, la PC solamente recoge los datos hasta llenar su buffer.

Algunas tarjetas de interfaz de red no tienen buffers, en vez de éstos, usan la memoria RAM del host. Esto puede ser más económico, pero usualmente es lento y puede degradar considerablemente el host, pues se apodera de memoria.

3. Formación de Paquetes.

Este es el trabajo más importante de la red, y por lo tanto, el de mayor relevancia de la tarjeta de red. Los paquetes son unidades de transmisión utilizadas en la mayoría de las LAN's. Los archivos y mensajes para la transmisión son divididos en paquetes, para que éstos puedan ser enviados. En el punto de recepción, los paquetes son unidos para reconstruir el mensaje original.

Un paquete tiene tres secciones:

- a) Encabezado,
- b) Datos
- c) Final.

a) **Encabezado.** Este incluye una señal de alerta, "paquete en camino", la dirección de la fuente del paquete, la dirección del destino del paquete, e informaciones del reloj para sincronizar la transmisión. En algunas redes, los encabezados contienen también preámbulos usados para varios propósitos, como dar de alta parámetros de transmisión. También cuenta con un archivo que controla la dirección del paquete a través de la red, un contador de bytes y un mensaje de escritura de archivos. El encabezado es el que nos da la información del paquete, explicando de donde viene el paquete, hacia dónde va y de que trata el mismo.

b) **Datos.** En esta sección se encuentran los datos que van a ser enviados, por ejemplo: números en bases de datos o palabras en documentos. En algunas redes, la sección de datos del paquete tiene dimensiones hasta de 12 Kbytes. En Ethernet, la dimensión del paquete es de 4 Kbytes. La mayoría de las redes oscilan entre 1 y 4 kbytes.

c) **Final.** Esta contiene el chequeo de errores, mismo que se conoce como chequeo cíclico redundante. El chequeo consiste de un número que se obtiene mediante un cálculo matemático cuando el paquete es enviado a través de la tarjeta de interfaz. Cuando el paquete llega a su destino, el mismo cálculo matemático es repetido. Si el resultado es igual, no existieron errores en la transmisión. Si el número no es igual, un error ha ocurrido y el paquete se envía de nuevo. El final, como el encabezado, pueden contener otro tipo de información.

4. Conversión Paralelo-Serial.

Los datos llegan del host en forma paralela (los ocho bytes al mismo tiempo), pero éstos viajan a través del cable en forma serial (un bit cada tiempo). Debido a esto, la tarjeta de interfaz de red debe realizar la conversión. Comúnmente existe un chip de control en la tarjeta que efectúa esto, siendo un proceso simple que toma poco tiempo.

5. Codificación/Decodificación.

Una vez que el paquete es formado y cambiado de paralelo a serial, la tarjeta está lista para mandar los datos a través de la línea. Para hacer esto se debe codificar, es decir, debe convertirse en una serie de pulsos eléctricos que contengan la información y puedan viajar a través del cable.

La mayoría de las tarjetas de interfaz de red utilizan la codificación manchester. Los datos seriales son divididos en diferentes periodos. Cada uno de estos periodos es dividido a la mitad, dos mitades juntas representan un bit. Desde la primera mitad, hacia la segunda de cada periodo de bit, existe un cambio en la polaridad de la señal, de positivo a negativo y viceversa.

Estos cambios deben hacerse durante cada periodo de bit, debido a que los cambios representan los datos. Un cambio de negativo a positivo representa un uno, un cambio de positivo a negativo representa un cero (o viceversa, dependiendo de la red). Por supuesto, esta serie de unos y ceros representa los datos y es como las señales digitales son transmitidas a través del cable, usando impulsos eléctricos.

6. Acceso al Cable.

Antes de que los datos puedan ser enviados, la tarjeta de interfaz de red debe acceder al cable. No todas las tarjetas pueden mandar datos al mismo tiempo, si lo hicieran, ocurrirían colisiones y los datos se perderían.

Token Ring usa un token electrónico para lograr el acceso a la red. Ethernet deja que cualquier estación transmita y al ocurrir las colisiones solicita la retransmisión. Todo el protocolo del método de acceso está contenido en los circuitos y el firmware (software escrito dentro del hardware) que residen en la tarjeta de interfaz y tienen como trabajo principal poner los datos dentro del cable de forma confiable.

La mayoría de las veces, un chip set es el que se hace cargo del método de acceso. En el caso de Ethernet regularmente se utiliza un chip llamado Controlador Ethernet 82586. Token Ring y otras tarjetas de red también tienen chip set.

7. Tareas de Control.

Después de tomar los datos de la PC, formatearlos, codificarlos y obtener el acceso al cable, la tarjeta de interfaz de red tiene más de una tarea a ejecutar antes de que pueda enviar los datos. Debe obtener el orden de éstos para mandarlos exitosamente hacia una segunda tarjeta de interfaz de red que espera recibirlos. Para estar seguro, existe un periodo de comunicación pequeño entre

las dos tarjetas antes de que los datos sean enviados. Durante este periodo, los parámetros para establecer la comunicación son definidos.

Durante la negociación, la tarjeta de transmisión envía los parámetros que se van a utilizar. La tarjeta de recepción responde con estos mismos parámetros. La tarjeta con menor velocidad y menos parámetros complicados es la que define como se establece la comunicación. Esto es fácil de comprender, ya que las tarjetas más sofisticadas pueden trabajar a bajo nivel, mientras que las tarjetas menos sofisticadas no pueden elevarlo.

En este periodo (de negociación) se manda la máxima dimensión de los paquetes a ser enviados, el número de paquetes que se transmitirán antes de una respuesta, valores de tiempo, conocimiento del tiempo de salida (cuanto tiempo tiene que esperar una respuesta), dimensión de los buffers, etc.

8. Transmisión/Recepción.

Finalmente, el transiver debe colocar los datos dentro del cable. Este provee la potencia para transmitir los datos a través de la línea y envía la señal eléctrica por medio del cable, con la seguridad de que los datos serán recibidos por la siguiente tarjeta, repetidor, amplificador, etc.

En el otro extremo, otro transiver está esperando para recibir la señal y empezar el proceso en reversa, desde la demodulación, pasando por la decodificación, conversión serial paralela, despaquetización y transmisión NIC-host.

A fin de hacer una descripción más precisa de las tarjetas de red, se considera el ancho del bus, ya que un bus de 32 bits es más rápido que uno de 8 bits, cabe hacer mención que la tarjeta de interfaz es la que hace la topología de la red, por tanto, en la Figura 2.6.1-1 se muestran los usos que tienen las tarjetas en las topologías de las redes.

TARJETA	TOPOLOGÍA
Archnet	Árbol
Token- Passing	Anillo
Token Ring	Anillo modificado
Ethernet	Bus
Ethernet o Token-Ring	Estrella

FIGURA 2.6.1-1 TARJETAS Y TOPOLOGÍAS.

2.6.2 Tipos de Tarjetas de Interface de Red (NIC).

Como se pudo observar en la tabla anterior, existen varios tipos de tarjetas de red, y que son analizadas a continuación:

2.6.2.1 Tarjetas Tipo Ethernet:

- S Net de Novell.
- Etherlink de 3Com
- Ungermann-Bass Net/One.
- Omninet de Corvus
- PC Net de Orchid.
- Start LAN de AT&T.

S Net de Novell.

La tarjeta de interface de red S Net de Novell usa una topología de estrella, tiene una relación de transferencia de datos de 500 Kbps, y usa un par torcido dual, el cual soporta longitudes máximas de 1000 metros. Un método de acceso no es requerido en una configuración de estrella ya que las estaciones de trabajo usan cable de red dedicados.

Las tarjetas de interface S Net están disponibles con y sin procesador integrado. La tarjeta de interface de red inteligente disponible para S Net tiene un procesador integrado y memoria compartida. La transferencia de la tarjeta de interface de red a host es de 8 bits de amplitud para ambas tarjetas.

En la S Net, el procesador del host es brevemente deshabilitado pasando de un procesador a otro. Si esto ocurre mientras una estación de trabajo está tratando de transmitir un paquete, el paquete será perdido y la estación de trabajo que envió el paquete tendrá que ejecutar una retransmisión. Este sistema trabaja satisfactoriamente excepto en estaciones de trabajo que estén actuando como gateways de comunicaciones. La tarjeta de interface inteligente fue desarrollada para resolver este problema recibiendo y manteniendo el paquete tal que la retransmisión es innecesaria.

Etherlink de 3Com.

Una de la tarjetas de interface de red más ampliamente usadas tipo Ethernet es la Etherlink de 3Com, la cual usa un esquema de acceso de contención, una relación de transferencia de datos de 10 Mbps, transmisión de banda base y una topología de bus lineal.

Dos tipos de cable coaxial son soportados por la tarjeta de interface de red de 3Com: RG 58 y RG 11 permite longitudes de 305 metros y el cable delgado RG 11 permite longitudes de hasta 1000 metros.

La tarjeta de interface de red Etherlink usa un rudimentario controlador Ethernet y no tiene procesador integrado. La transferencia de la tarjeta de interface de red al host es de 8 bits de amplitud, usando el rápido método de puertos de entrada/salida.

La tarjeta Etherlink transfiere datos dentro del host PC vía un puerto de entrada/salida compartido el cual es muy rápido. 3com introdujo la tarjeta Etherlink Plus para tratar de resolver los problemas de la tarjeta Etherlink. Esta última está equipada con procesador 80186 integrado y 128 Kb de memoria. Puede usar hasta 80 buffers para recepción, permitiendo a la tarjeta usar un mayor porcentaje de los 10 Mb del ancho de banda.

La tarjeta de interface Etherlink Plus, tiene un bus de transferencia de 16 bits de amplitud, y su transferencia es por medio de un canal del DMA.

Ungermann-Bass Net/One.

La tarjeta de interface de red Net/One sigue el protocolo utilizado por las redes tipo Ethernet, que es una red de contención de 10 Mbps, con una topología de bus lineal y transmisión de banda base.

Los cables estándares de Ethernet son soportados por Net/One, el RG-58 y RG-11. El RG-58 permite longitudes de 305 metros y el cable delgado RG-11, permite longitudes de 1000 metros. La tarjeta de interface de red Net/One tiene un procesador 80186 y 128 Kb de memoria. El código para controlar el procesador en la tarjeta es implementado en 64 Kb de Firmware en la tarjeta, la ineficiencia de este código es responsable de la reducción considerable de procesamiento.

La tarjeta de interface de red Net/One usa un circuito 82586 como el controlador de Ethernet y es similar en su diseño básico a la tarjeta Etherlink Plus, la transferencia de la tarjeta de interface de red a host es superior a la tarjeta de interface de red Etherlink Plus porque usa memoria compartida en vez de un canal del DMA, lo cual es un beneficio algo nulificado, ya que el bus de interface de la tarjeta es solamente de 8 bits de amplitud, mientras que el bus de interface de la Etherlink Plus es de 16 bits de amplitud.

Omninet de Corvus.

La tarjeta de interface de red Omnet es otra tarjeta de red tipo Ethernet, la cual también usa un esquema de acceso de contención, una topología de bus lineal y par de cables trenzados. Longitudes máximas de 300 metros son

soportadas, pero sólo usando hasta 3 uniones de red, las longitudes del cable pueden ser extendidas hasta 1200 metros. Aunque su bus de transferencia es solamente de 8 bits de amplitud, la transferencia de la tarjeta de interface de red a host es rápida porque la tarjeta de interface de red Omninet usa memoria compartida, la cual es accesada a través de un puerto de entrada/salida.

Mientras que la tarjeta Omninet tiene solamente una relación de transferencia de datos de 1 Mbps, usando un alto porcentaje de este ancho de banda, ayudado por un procesador en la tarjeta. Aún con su alta eficiencia la ejecución de la tarjeta Omninet en grandes redes puede ser inadecuada por su limitación básica de 1 Mbps, una solución a esta limitación es usar la capacidad del puente de Software de Netware. El puente de Software de Netware 2.x permite que dos tarjetas Omninet sean colocadas en un servidor punteando efectivamente dos redes Omninet juntas, con lo cual se producirá una más alta ejecución que en una sola red del mismo número de estaciones de trabajo con una tarjeta en el servidor. Por el bajo costo de estas tarjetas, el ancho de banda de la red se duplica con una mínima inversión.

PC Net de Orchid.

PC Net es una tarjeta de bus lineal con una relación de transferencia de datos de 1 Mbps. La red usa un cable RG-59/U, que permite longitudes de cable de hasta 1000 metros, o RG-11/U que permite longitudes de cable de hasta 2000 metros.

La tarjeta de interface de red PC Net no tiene procesador ni memoria. Los paquetes son recibidos en la memoria del host, vía un bus de 8 bits de amplitud que usa un canal del DMA como método de transferencia, ya que la tarjeta de interface de red no tiene procesador, el paquete es recibido en la memoria del host. Pero la tarjeta PC Net sufre del mismo problema que tiene la tarjeta Etherlink, no hay reconocimiento desde la tarjeta de interface de red del servidor, diciendo que el paquete enviado por la tarjeta de interface de red fue recibido con éxito. Como en la tarjeta de interface de red Etherlink, la tabla de paquetes recibidos está deshabilitada en un gran porcentaje de tiempo, por lo que un gran porcentaje de los paquetes enviados son perdidos en el servidor.

Start LAN de AT&T.

La tarjeta de interface de red Start LAN de AT&T usa una topología de bus lineal con un par de cables trenzados. Los nodos pueden ser directamente encadenados o alambrados a través de un repetidor. La topología lineal es mantenida aún con el repetidor por el Looping, entrando y saliendo en este. La tarjeta de interface de red usa el Intel-82586, que es un controlador de Ethernet y tienen 8 Kb de memoria compartida con una relación de transferencia de datos de

1 Mbps y usa el esquema de acceso de contención. Los 8 Kb de memoria sirven para evitar la pérdida de paquetes.

La eficiencia de esta tarjeta está en su memoria compartida y en la transferencia de la tarjeta de interface de red al host. La tarjeta no tiene un procesador como la Etherlink Plus y usa un bus de transferencia de datos de 8 bits de amplitud.

La tarjeta de interface de red Start LAN es el mejor diseño de tarjeta de red con una relación de transferencia de datos de 1 Mbps ya que usa aproximadamente el 80% de su ancho de banda, la tarjeta puede suministrar procesamiento al igual que el de un sistema Arcnet, e instalando dos tarjetas de interface de red en el servidor se pueden eliminar la mayoría de los problemas de ancho de banda.

2.6.2.2 Tarjetas Tipo Token-Ring.

Hace varios años, IBM anunció sus intenciones de usar un Token-Passing o el anillo en estrella como su primera topología de red. IBM ahora distribuye productos Token-Ring PC. Otras compañías incluyendo Ungermann-Bass., Proteon, 3Com, anuncian tarjetas de red Token-Ring.

Las tarjetas de Token-Ring, usan un esquema de Token-Passing para el acceso a la red y un esquema de instalación que es compatible con los sistemas de cableado IBM. Los sistemas de cableado usan una mezcla de cables de alta ejecución que son más caros que los cables de otras redes de área local. IBM ha dicho que en ciertas circunstancias puede ser posible usar los cables telefónicos existentes para la instalación del Token-Ring PC.

Pronet de Proteon.

Pronet es una tarjeta de interface de red Token-Passing que usa topología Token-Ring, con una relación de transferencia de datos de 10 Mbps dependiendo de las necesidades de comunicación, las tarjetas de red Pronet puede usar sistemas de cableado coaxial, twinaxial, fibra óptica, infrarrojo o microondas. La máxima distancia entre las estaciones de trabajo varían de acuerdo al medio. La tarjeta de red de 10 Mbps utiliza pequeños encabezados en el procesador/adaptador. La transferencia de la tarjeta de interface de red a host es de 8 bits de amplitud y usa puertos de entrada/salida que la hacen muy rápida, tiene un buffer para transmisión y otro para recepción. En este sistema de reconocimiento inherente en Token-Passing previene los problemas encontrados en los sistemas de Etherlink.

El procesamiento en la tarjeta de interface de red Pronet es adversamente afectado por sus esquemas de chequeo de error por lo cual la tarjeta solamente usa aproximadamente la mitad de los 10 Mbps del ancho de banda. Cuando los paquetes son enviados estos pueden ser alterados y los errores permanecer sin detectarse porque la tarjeta de red Pronet tiene solamente un checadore de paridad en todo el sistema, y debido a esto algunos paquetes son perdidos y la integridad de todos los paquetes no está garantizada. A diferencia de las demás redes que hacen un chequeo de redundancia cíclica (CRC), el cual suma 16 bits al final para verificar que el paquete es correcto.

Para prevenir la pérdida de los paquetes y garantizar la integridad de los datos Netware de Novell adhiere un Checksum al paquete Pronet. Mientras esto decremente el procesamiento, incrementa significativamente la integridad de los datos.

Token Ring de IBM.

La tarjeta de interface de red de IBM Token Ring es una tarjeta de red Token Passing, la cual usa topología de anillo en estrella, y una relación de datos de 4 Mbps. El estándar de instalación del cable a la estación de trabajo es un tipo especial de par torcido (tipo 1), la máxima longitud del cable es de 100 metros.

Es muy efectivo en términos de transferencia de la tarjeta de interface de red a host y transmisión de datos. La tarjeta tiene muy pocos encabezados procesador/adaptador, por lo que muchos de los protocolos son manejados por el procesador en la tarjeta. Solamente un nivel muy bajo de administración del Token es manejado en el controlador Token Ring. Obviamente la tarjeta de red Token Ring de IBM es un hardware importante liberado por IBM y tiene un gran impacto en la comercialización del hardware de red.

2.6.2.3 Tarjetas Tipo Arcnet.

Las tarjetas de interface de red tipo Arcnet no han sido tan variadas como los sistemas tipo Ethernet. La mayoría usa una arquitectura de estrella distribuida y un esquema de acceso Token Passing con una relación de transferencia de datos de 2.5 Mbps.

Las tarjetas de interface para red Arcnet no tienen procesador y el único componente en la tarjeta Arcnet es el controlador Arcnet 715. Sin ninguna intervención del procesador del host, el controlador Arcnet maneja todos los problemas en la red, incluyendo la reconfiguración dinámica de esta cuando nuevos nodos son retirados o adheridos, es decir, sin un nuevo nodo llega ser activado en la red un activo deja de funcionar, el controlador reconfigura dinámicamente el sistema Token.

El procesador del host puede acceder 2 Kb de RAM, la cual está montada en la tarjeta Arcnet, la memoria es segmentada en 4 partes de 512 Kbytes. La única diferencia en las tarjetas de interface de red a host. Algunas tarjetas de red usan puertos de entrada/salida compartidos y algunos usan memoria compartida, los dos son métodos rápidos de transferencia, debido a que usan el mismo bus de transferencia de 8 bits de amplitud. Una de las desventajas de Arcnet es que solamente puede enviar paquetes de 508 bits. Esto multiplica el número de paquetes que tienen que ser ensamblados, transmitidos, procesados y adicionados al encabezado del paquete de la red.

La mayoría de los paquetes en la red consisten de lecturas y escrituras al disco compartido. Los paquetes de escritura y lectura son de 560 bits en otros sistemas de red, tal que un sistema Arcnet requiere enviar 2 paquetes. Otra desventaja de este sistema es el límite de un paquete por transmisión, a cada tarjeta de interface activa en la red y el Token que es ofrecido secuencialmente. Cuando una estación de trabajo obtiene el Token puede transmitir, pero cuando la transmisión se completa o si la estación de trabajo no tiene nada que transmitir, el Token pasa a otra tarjeta. Arcnet limita el tamaño de la transmisión de un paquete por cada vez que el Token es recibido. Si la estación de trabajo necesita enviar más de un paquete, tiene que esperar hasta que el Token complete otro ciclo alrededor de la red y regrese antes de que pueda ser enviado otro paquete.

Este esquema de transmisión crea un problema grande en el servidor de archivos, ya que este si ha recibido numerosas solicitudes y tiene varios paquetes en cola de espera para ser transmitidas de regreso, el servidor de archivos estará también restringido a un paquete de transmisión. Mientras el servidor está esperando algunas estaciones pueden estar retransmitiendo solicitudes duplicadas, por no haber obtenido una respuesta, esto genera un problema y puede causar cuellos de botella.

En resumen el controlador Arcnet crea alta confiabilidad del medio, que incluye reconocimientos positivos para evitar los problemas encontrados en los sistemas Etherlink.

2.7 MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA LAS REDES.

Para efectuar una excelente comunicación de: una red LAN con otra LAN, de una LAN con una WAN o hacia un host (sistema mayor), depende mucho del tipo de conexión que se quiere realizar, ya que existen diversos medios para lograrlo como: el cableado, el cual es un medio de transmisión en el que viaja la comunicación de la red, donde depende básicamente de la topología y la velocidad con la que viajan los datos, sin embargo, existen otros medios los

cuales son: el cable telefónico, el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el satélite, el microondas y el láser.

2.7.1 Cable Telefónico.

Está formado fundamentalmente por un par de alambres de cobre, quienes están aislados por una cubierta plástica y torcidos uno con el otro, esto es: TP (Twisted Pair, cables de par torcido); los cuales se encuentran cubiertos por una cubierta aislante y protectora en la capa exterior denominada Jacket, cuyos cables conductores de cobre son más delgados y menos protegidos, donde se clasifican en cables de tipo UTP (Twisted Pair, Par Torcido sin Blindar); en la Figura 2.7.1-1 se observa un cable telefónico o mejor conocido como cable UTP sin blindaje.

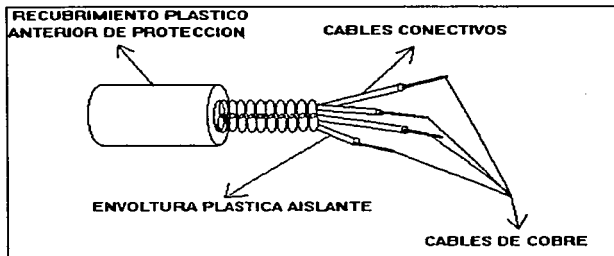


FIGURA 2.7.1-1 CABLE TELEFÓNICO.

Estos cables son muy baratos y flexibles, ya que permiten manipular una señal a una distancia máxima de 110 metros, sin la necesidad de utilizar amplificadores, en cambio los STP (Shield Twisted Pair, Cables de par torcido blindado), son cables conductores más gruesos y bien cubiertos por un Jacket, donde este tipo de cable es más caro y menos flexible que los cables UTP, lo cual permite un rango de operación de 500 metros, además, los cables UTP y STP son usados básicamente en redes tales como Ethernet y Token Ring, sin embargo, el cable telefónico viene en conjuntos típicos de 2,3,4,6,12,16 y 25 pares de cables torcidos, pero cuando lo usamos para redes locales, de tipo UTP solamente necesitamos dos pares de cable para conectarlo a cada nodo que forme la red, además éstos cables son utilizados para la transmisión analógica y digital, donde

su ancho de banda depende de su calibre del alambre y de la distancia que se recorra.

Aunque éstos tipos de cables nos presentan unas pequeñas fallas, las cuales se producen de rupturas accidentales y muy raras veces a factores de tipo ambientales, ya que su tiempo de vida útil fluctúa entre los 20 años aproximadamente, pero existe una solución gracias a una tarjeta de interfaz para redes NE2000T, la cual fue diseñada por Novell y fabricada bajo la licencia de Eagle Technology, ya que permiten a los usuarios enlazar a sus computadoras con el cable par torcido, puesto que cumplen con una serie de especificaciones como:

- Deben tener una impedancia de 85 y 115 ohms trabajando a 10 Mhz.
- Tienen que presentar una atenuación máxima de 11 db/110 metros trabajando a 10 Mhz con una atenuación máxima de 7.2 db/110 metros trabajando a 5 Mhz.

Sin embargo, ofrecen las siguientes ventajas como: una tecnología conocida, una facilidad y rapidez de instalación, un ancho de banda de 10 Mbps, distancias de hasta 110 metros con cables UTP y 500 metros con cables STP, además presenta buenas tolerancias a interferencias debido a factores ambientales y son compatibles con Ethernet, Token Ring, y Starlan; y presentan desventajas como: la necesidad de repetidores baratos a distancias muy cortas, y limitando la cantidad de información.

2.7.2 Cable Coaxial.

Esta formado por un alambre conductor básico que, se encuentra cubierto por una placa metálica actuando como tierra, donde está separado por una aislante plástico, el cual se encuentra protegido por una cubierta exterior que, también es un aislante conocido como Jacket, así pues, produce una combinación de un excelente ancho de banda y una inmunidad al ruido, ya que cuentan con la capacidad de transmitir a mayores frecuencias si lo comparamos con un cable par telefónico, además, de que es un medio de comunicación que se utiliza para la implantación de redes; en la Figura 2.7.2-1 se observa este cable.

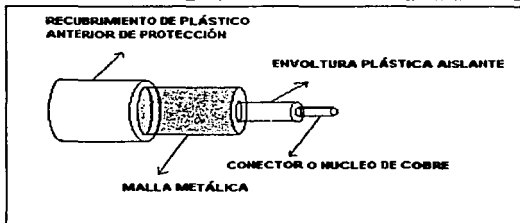


FIGURA 2.7.2-1 CABLE COAXIAL.

Luego, existen anchos como delgados, uno de ellos es de 50 ohms, mismo que se utiliza en transmisión digital, y el otro es de 75 ohms el cual es empleado en la transmisión analógica, donde su principal característica es que puedan transportar una señal eléctrica a mayor distancia entre más grueso sea, pero tomando en cuenta que es más caro y menos flexible, así pues, cuando se tiene que emplear en instalaciones, las cuales tienen conductos con espacios muy reducidos y limitados en las esquinas, lo más recomendable es que se utilice el cable coaxial delgado, ahorrándose un costo en las nuevas instalaciones de ductos para cable.

El cable que se utiliza en las redes Arcnet es el cable coaxial delgado R762 con una impedancia de 90 ohms y un diámetro de 0.2 pulgadas, puesto que permite repetir la señal sin necesidad de utilizar repetidores hasta con una distancia de 600 metros, en la cual para sus conexiones dentro del bus utilizan conectores tipo CRIMPT, así presenta una mayor seguridad en la de rosca, por tanto, dependiendo de la distancia y la red que vayamos a poseer, podemos elegir el tipo de cable que más nos convenga, donde la ventajas del cable coaxial son:

- Que nos permite la transmisión de voz, vídeo y datos.
- Es de una fácil instalación.
- Es compatible con Ethernet y Arcnet.
- Tiene un ancho de banda de 10 Mbps.
- Puede transmitir datos a distancias de 600 metros sin la necesidad de utilizar repetidores.
- Presenta buenas tolerancias a interferencias debidas a factores ambientales.

- Su precio en el mercado es de \$1.00 dólar por metro de cable coaxial delgado y \$2.5 dólares por metro de cable coaxial grueso.

Así que las desventajas del cable coaxial son:

- Que está limitado en la transmisión.
- Y su ancho de banda es menor que el de la fibra óptica.

2.7.3 Cable de Fibra Óptica.

Fue descubierta por el norteamericano Roberto Maurer y es uno de los inventos que más ha favorecido a las comunicaciones, Maurer consiguió que este filamento tuviera pérdidas de información menores a 20 db/Km, donde actualmente se han conseguido que las pérdidas de información en las mejores fibras ópticas sean reducidas a 0.2 db/Km, finalmente fue pulido por N.S. Kapany en 1956 quien lo definió como: *El arte de la conducción pasiva y activa de luz a lo largo de fibras transparentes en trayectorias predeterminadas.*

Las fibras ópticas constan de un núcleo por dónde viaja la luz y un revestimiento que la refleja, además está compuesto de un filamento muy delgado elaborado de vidrio o silicio fundido que, generalmente es cuarzo y presenta índices de refracción tanto para la parte interior como para la parte exterior; la diferencia en la refracción (desviación) evita la pérdida de información, lo cual ayuda a que sea muy flexible realizándose incluso en algunas ocasiones giros de hasta 360 grados sin que afecte al cable y a los datos transmitidos por el mismo, ya que las señales que se transmiten se propagan a través del cable aproximadamente de 60% a 70% de la velocidad de la luz; en la Figura 2.7.3-1 observamos un cable de fibra óptica.

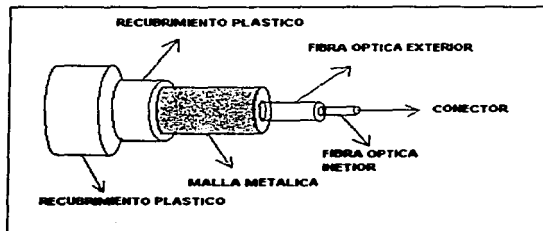


FIGURA 2.7.3-1 CABLE DE FIBRA ÓPTICA.

Las razones de aprovechar la tecnología de fibras ópticas son: las grandes distancias que; es un factor determinante para la implantación de una red local, puesto que proporcionan un ancho de banda extremadamente grande con pérdidas de potencia muy pequeñas, además, porque no les afectan las alteraciones de voltajes o corrientes en líneas de potencia, ni por interferencia electromagnética o químicos corrosivos dispersos en el aire, así pues, se pueden emplear en ambientes industriales expuestos a condiciones muy severas que otro tipo de cable no soportaría, donde sus principales ventajas son las siguientes:

- Es posible la transmisión de voz, video y datos por el mismo canal.
- Tiene aplicaciones de alta velocidad y no generan señales eléctricas o magnéticas, además, es inmune a interferencias y relámpagos, con un ancho de banda de 200 Mbps.
- Propagan la señal sin utilizar un amplificador a distancias de 2000 metros, además es competitivo en las comunicaciones de larga distancia.
- Son compatibles con: Ethernet, Token Ring y FDDI, el cual es un estándar de transmisión a 100 Mbps.
- Es ideal para los servicios de transmisión de paquetes a altas velocidades; y es adecuada para grandes cantidades de circuitos conmutados telefónicos de voz.
- Es muy útil en la distribución de señales de televisión por cable, donde en continentes transoceánicos se utiliza en cables.
- Resulta ser costeable a grandes volúmenes de información y grandes distancias.
- Es vulnerable a daños físicos, aunque por lo común se instala subterráneamente a lo largo de ferrocarriles o carreteras.

Y cuyas desventajas son:

- Requiere de un equipo especial para su instalación, así como de varios aditamentos como: tanto una fuente emisora como de una receptora, y la fibra, además, su mantenimiento es caro.
- Necesita del *Derecho -de-vía*, lo cual entorpece su instalación y mantenimiento.

2.7.4 Satélite.

La comunicación por satélite posee muchas ventajas, tanto en las comunicaciones terrestres conocidas como de las fibras ópticas a larga distancia, puesto que se ha logrado la aceptación como una alternativa variable y económica extendiéndose por todo el mundo, además, ofrecen altas velocidades de punto a punto y bajas velocidades de punto a multipunto llegando a formar la columna de las redes corporativas, así pues, cuando en geografía montañosa nos permite un fácil acceso con líneas telefónicas, hacia las poblaciones y los lugares

al efectuar una comunicación de voz y de datos, se necesitan redes satelitales de estaciones terrenas conocidas como VSAT (Very Small Aperture Terminals, Terminales de Satélite con un ancho de banda pequeña), en la Figura 2.7.4-1 se observan los componentes de la Red VSAT.

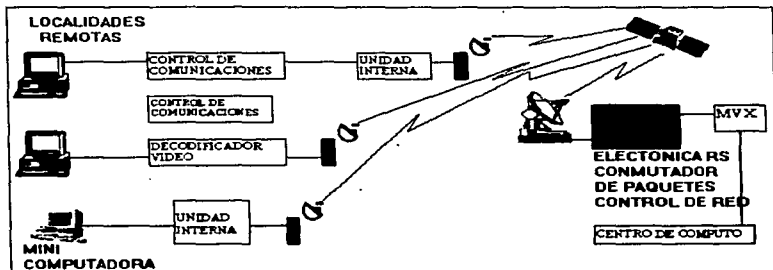


FIGURA 2.7.4-1 RED VSAT.

Las redes VSAT cuentan con las siguientes características:

- Son redes satelitales con datos interactivos y/o radio difusión de video.
- Su configuración es por lo general del tipo estrella y con un enlace punto a multipunto.
- Sus estaciones remotas cuentan con antenas de 1.2 a 2.4 metros de diámetro, además, de un equipo de radio frecuencia menor con una comunicación de datos.
- Son estaciones compactas, confiables y económicas.
- Su estación terrena maestra, cuenta con una antena mayor de 4.5 a 7 metros, con un conmutador de paquetes y un control computarizado de red.
- Cuentan con una arquitectura abierta que, se encuentra construida alrededor de protocolos de comunicación estándar.
- Cuentan con sistemas multipuerto/multiprotocolo, con acceso satelital flexible y dinámico, donde su diseño es compatible con las redes híbridas.
- Su administración es flexible y cuenta con una operación de control remoto y una reconfiguración en la red, donde sus aplicaciones son transparentes.

Además las redes VSAT's ofrecen los siguientes beneficios:

- Son de alta confiabilidad, y tienen acceso a sitios remotos, cuya instalación es rápida.
- Cuentan con una optimización del ancho de banda.
- Poseen una flexibilidad en la configuración de la red.
- Sus costos son bajos y estables, con un control de la red total.

Generalmente las redes vía satélite constan de por lo menos de cinco a diez estaciones terrenas VSAT's configuradas en estrella, esto es: con una antena maestra central y las demás estaciones remotas, por tanto, cuando se necesitan comunicar una estación remota con otra; se desarrollaron equipos los cuales permiten que las comunicaciones entre las estaciones remotas sean de un sólo brinco, y no de un doble salto como anteriormente se hacían, así que, cuando deseamos transportar señales de voz con una alta calidad lo que se ocupan son las fibras ópticas.

No obstante, tienen aplicaciones y ventajas como:

- Las redes interactivas de datos se pueden configurar con facilidad, es ideal para hacer conferencias para usos corporativos y educacionales.
- Cuentan con la difusión directa de 100 canales de televisión, a través del empleo de nuevas técnicas de videocompresión y algoritmos avanzados.
- Es ideal en las comunicaciones de voz y datos a: vehículos, camiones y barcos, además, que tienen mucho futuro para la televisión educativa fundamentalmente en el medio rural.
- Permite una difusión de cobertura amplísima de radio y música digital de alta fidelidad, y es poco vulnerable ya que el satélite es de muy alta confiabilidad.

Acuerdos internacionales han establecido quién puede hacer uso de ranuras orbitales y de que frecuencia, como el de las bandas de 3.7 a 4.2 GHz y 5.925 a 6.425 GHz, las cuales han sido designadas para frecuencias de comunicación vía satélite, donde los flujos de información proceden del satélite o van hacia él, en cambio las bandas de 4 a 6 GHz se encuentran superpobladas, ya que utilizan para los enlaces terrestres las microondas, sin embargo todavía se encuentran disponibles bandas de 12 a 14 GHz, las cuales se utilizan para las telecomunicaciones.

2.7.5 Microondas.

Las microondas se utilizan básicamente en las transmisiones y recepciones de bandas de radio de alta frecuencia, con un rango de 4.6 hasta 12 GHz, ya que una transmisión vía microondas abastece a las comunicaciones punto a punto, las

cuales quedan sujetas a las condiciones ambientales, de modo que las señales de microondas son enviadas a través de largas distancias con unos repetidores, sin embargo, su transmisión está limitada a la señal de la línea, donde se encuentra sujeta a la distorsión, refracción e interferencia al hacer la transmisión de las microondas, las cuales causan interferencias en la radio si la frecuencia de la microonda excede los 10 GHz, además, su velocidad de propagación es muy alta aproximadamente a la velocidad de la luz, lo que minimiza el retraso del tiempo de propagación, así pues, al ser el ancho de banda muy amplio se utilizan multiplexores sobre una sola antena. De modo que, el rango para trabajar es de 400 MHz, 800 MHz ó 1.5 GHz, así pues, suministra con alta calidad al servicio de interconexión a las redes, tanto que no se necesitan usar multiplexores y se adapta eficientemente a los distintos lugares; en consecuencia las microondas son utilizadas tanto en las compañías de teléfonos como en radios analógicos y radios digitales, así como en algunos tipos de redes LAN's y MAN's, donde el principal motivo para usar las microondas en las redes es su costo, ya que es muy caro al ofrecer una buena comunicación; en la Figura 2.7.5-1 se observa mejor la microonda.

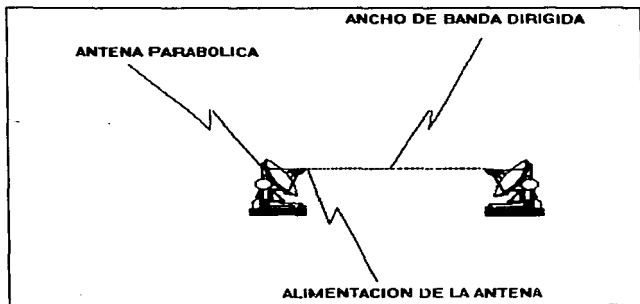


FIGURA 2.7.5-1 MICROONDA.

2.7.6 Láser.

La esencia principal de la transmisión en láser se basa en los principios ópticos, la cual brinda cualidades especiales como: el de no afectar tan fácilmente la transmisión debido a factores ambientales, además, que su potencia en la salida se considera baja en comparación con la capacidad hacia la comunicación,

ya que es inmune a interferencias magnéticas y eléctricas, puesto que la instalación del láser es fácil si se cuenta con el personal especializado, luego de contar con soporte técnico para su mantenimiento, por tanto el equipo que se utiliza es el **Láser Communications. INC (L00-X9 Token- Ring)**, sin embargo, resulta ser muy caro.

Las ventajas que el láser tiene son las siguientes:

- Tiene una capacidad de transmisión de 4 a 16 Mbps.
- Es compatible con la norma IEEE 802.5 de IBM.
- Su operación es la banda ancha.
- Su detección de fallas es automática.
- Tiene una tolerancia en el crecimiento de la configuración.
- Para utilizar éste equipo no se requiere de ningún permiso.

La utilización del láser resulta ser muy conveniente para redes de tipo Token-Ring, puesto que resulta ser una buena alternativa para las comunicaciones de la red en general; así pues, estas tecnologías se emplean en topologías como:

- Topología de anillo.
- Topología de anillo modificado.
- Topología de estrella.
- Topología de bus lineal.
- Topología de árbol.
- Topología de malla.

2.8 SERVIDORES DE RED.

El servidor de archivos o FILE -SERVER, es una computadora que cuenta con una alta capacidad y rendimiento, donde su principal función es: la de proveer recursos, derechos y direccionamientos de comunicación a la red; ya que administra la comunicación y proporciona los servicios que requieren las estaciones de trabajo, además, poseen discos duros de alta capacidad y velocidad, el que su CPU (Unidad Central de Proceso) cuenta con suficiente memoria debido al manejo de los volúmenes de la información que, se manejan dentro de la red, así pues para proveer de mas recursos posee varios puertos en los que se conectan distintos periféricos; y sus funciones principales son:

- Que divide los recursos entre las estaciones de trabajo haciéndoles creer que, cada estación de trabajo cuenta con un disco duro y una impresora.
- Tienen el control del acceso a los dispositivos para que, un sólo usuario lo maneje a la vez y no existan problemas con los demás usuarios.

- Cuentan con la seguridad de la información, de tal manera que sólo a los usuarios autorizados la puedan acceder a través de cuentas privilegiadas que se les asignan.
- Para proveer de atributos como de lectura, consulta o de corrección de archivos a los usuarios, no obstante, todo es transparente para él.

2.8.1 Servidor Dedicado.

Se les conoce a aquéllos que sólo se encargan de procesar operaciones de la red y que no son utilizados como ET (Estaciones de Trabajo) o WS (Workstation), ya que estos se encuentran limitados exclusivamente a administrar los recursos de la red, los cuales ocupan de 16 a 32 Mega bits de RAM (Memoria Read Acceced Memory), dependiendo de flujo de los datos que se manejen.

2.8.2 Servidor no Dedicado.

Este tipo de servidor se caracteriza principalmente porque, además, de administrar los recursos de la red tiene la opción de hacer las funciones de un ET (Estación de Trabajo), su costo relativamente es muy alto para éstos servidores, ya que ocupan de 32 a 64 Mega bits de memoria RAM, no obstante, el mayor uso de memoria requerida se debe a que hacen las funciones de la red y las de las ET.

2.8.3 Servidor Centralizado.

Estos servidores hacen las funciones tradicionales de una computadora, puesto que maneja las necesidades de la red y ofrece mucha seguridad, sin embargo, tiene la desventaja de que si se presenta una falla en el servidor deja sin servicio a toda la red, además, que se pueden perder todos los archivos si se utiliza disco y no existe un adecuado respaldo.

2.8.4 Servidor Distribuido.

Estos cuentan con la característica de que hacen las funciones de las ET, y pueden trabajar como servidores, sin embargo, presentan menos seguridad que los servidores centralizados.

2.8.5 Servidor de Impresión.

Permite a los usuarios que se encuentran en la red, que compartan los recursos disponibles, permitiéndoles hacer su impresión así sean de graficadores o impresoras, a fin de que establezcan más fácil su acceso, aunque en necesario conocer en número de impresoras que estarán en la red, puesto que el servidor de impresiones sólo reconoce hasta 16 impresoras, las cuales 5 son locales y los otras 11 son remotas.

En la Figura 2.8.5-1 podemos observar un servidor de impresión. (SI).

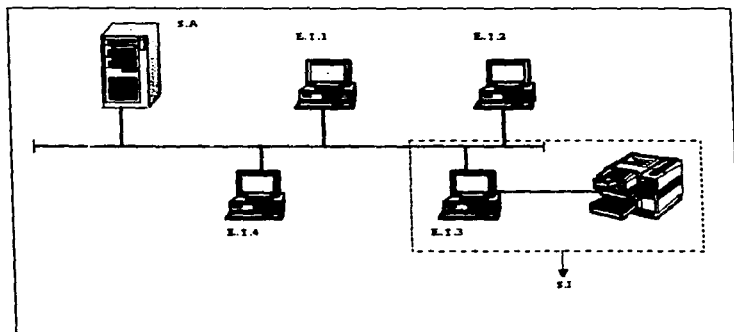


FIGURA 2.8.5-1 SERVIDOR DE ARCHIVOS

Para tener una visión más amplia de como funcionan los servidores de impresión en la red, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- La compatibilidad.
- La velocidad.
- Los requerimientos de memoria.

Puesto que, una impresora con 3 Mb de Memoria RAM se considera aceptable para trabajar correctamente en la red, ya que con ésta cantidad de

memoria es posible manejar un buffer de doble página, lo cual significa que, mientras se imprime una página, la otra se está procesando en la memoria.

- Una resolución y calidad.
- El soporte de fonts (letras) residentes.

2.5.6 Funcionamiento de los Servidores de Impresión.

Para su funcionamiento se necesita instalar en el SA (Servidor de Archivos) un software especial que permite: administrar las colas de impresión, rutear las impresiones a determinada impresora, manejar niveles de seguridad, y dar diferentes prioridades de impresión la cual funciona de la siguiente manera: cuando los usuarios de la red mandan sus documentos como hojas de cálculo e informes a imprimir, estos entran en la cola de impresión y esperan a que la impresora se encuentre disponible, a fin de que los trabajos sean impresos en el orden en que van llegando a la cola, pero unos servidores de impresión permiten a los usuarios imprimir sus trabajos con prioridades diferentes, y otros manejar diferentes documentos a la vez, cuyos trabajos utilizan el proceso del SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation on Line, Operación Simultánea de Periféricos en Línea); que es una combinación de hardware y/p software que controla un buffer (memoria que maneja datos), por tanto, es posible que los trabajos de impresión se esperen mientras la impresora atiende a los demás; así pues, el spooling o espoleo se realiza en el caso de que la impresora se encuentre ocupada, donde el buffer del servidor de impresión alimenta a la impresora con los trabajos de impresión a un ritmo exacto, y los datos que esperan a que se impriman se almacenan en el buffer antes de que sean enviados a la impresión.

2.5.7 Servidor de Comunicación.

Estos servidores tanto organizan como dirigen las comunicaciones de una red hacia un host y viceversa, además, de cualquier tipo de comunicación entre las mismas computadoras; así pues para que puedan desempeñar mejor su trabajo con el host, necesitan tener un protocolo de comunicación dentro de la configuración de la red que, lo cual les permite enlazarse mejor con el host.

Capitulo 3

**SISTEMAS OPERATIVOS
DE REDES (NOS) PARA
LANS**

III SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN

3.1 SISTEMAS OPERATIVOS EN GENERAL

A fin de ubicar al lector en lo que es un sistema operativo y lo que representa para una red LAN, se escribió el siguiente capítulo con el objeto de mostrar que tipo de sistema operativo entre los más comerciales, es el que reúne los requisitos suficientes para una mejor operación, así como una descripción de sus componentes y su funcionamiento.

Un sistema operativo es un conjunto de programas que administran los recursos de hardware y software de una computadora, estos recursos son las impresoras, teclado, monitor, unidades de disco (flexible y duro), etc. También se encarga de interactuar con el usuario, atendiendo a los comandos que digite, propios del sistema operativo.

Como se nota, de la definición de sistema operativo, toda computadora hace uso de este y por consiguiente una LAN no está exenta de su uso.

Recordando que una LAN es un conjunto de computadoras que están interconectadas para compartir recursos, debemos de tener en cuenta que esto no crea una red. En el estricto sentido, cada sistema operativo proporciona esta característica, pero en el caso de un sistema operativo de red este también se encarga del acceso a periféricos, manejo de archivos y otros recursos del sistema que están siendo compartidos, maneja la cantidad de usuarios en sesión, tipo de derechos que cada usuario tiene en la red, etc.

Además un sistema operativo es juzgado por la forma en que maneja sus recursos, su lenguaje de comandos y en el caso de sistemas operativos multiusuarios y/o multitarea por la forma en que manejan el tráfico de mensajes y la comunicación entre procesos.

3.1.1 Clasificación y Características de los Sistemas Operativos.

Un sistema operativo puede clasificarse en uno de los siguientes campos:

- 1.- Sistema operativo monousuario y monotarea.
- 2.- Sistema operativo multiusuario (multiprogramable).
- 3.- Sistema operativo multitarea (multiproceso).

1.- Sistema Operativo Monousuario y Monotarea.

Es aquel que puede atender a un usuario y ejecutar una sola tarea a la vez; ejemplo de este tipo de sistema operativo es el MS-DOS, el cuál esta escrito en ensamblador basado en los microprocesadores de INTEL.

2.- Sistema Operativo Multiusuario.

Es aquel que cuenta sólo con un procesador central pero puede atender a muchos usuarios (programas) concurrentemente dando la apariencia a cada usuario de que tiene el computador para el solo.

Con este arreglo, el procesador central es el que se comparte y el sistema operativo debe prevenir que una tarea interfiera con otra, ayudando a la unidad central de proceso (CPU) para que no pretenda hacer varias tareas en un mismo instante.

Un sistema operativo multiusuario hace lo siguiente para atender a varios usuarios:

- a) Responder a una tarea hasta que termina otra, o hasta que el programador de procesos (dispatcher) le arrebatara el CPU a un proceso que tiene que ejecutar una tarea de Entrada/Salida E/S.
- b) La CPU da un período de tiempo para ejecución (quántum o time-slice) a un proceso y hasta que termina este período de tiempo se pasa a ejecutar la siguiente tarea, la cuál será atendida por el CPU, de esta forma una tarea puede estar en cualquiera de los estados siguientes:
 - i) Corriendo.
 - ii) Bloqueado.
 - iii) Esperando.

Ejemplos de este tipo de sistema operativo son: UNIX, NETWARE, LAN MANAGER, WINDCWS NT, etc.

3.- Sistema Operativos Multitarea.

Con el conjunto de programas que permiten a una computadora ejecutar varios programas a la vez, esto es, dos o más usuarios pueden estar ejecutando en un instante dado diferentes tareas, teniéndolas cargadas en memoria (p.e compilando un programa, haciendo una consulta, usando algún editor o transfiriendo un archivo hacia un computador remoto, etc.), esto se logra gracias a que dicho computador tiene dos o más procesadores (CPU o IP) que permiten por su arquitectura, hacer este tipo de operaciones.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA T.A.N. 39

Algunos sistemas operativos usan técnicas de memoria virtual para expandir las capacidades de almacenamiento del computador; Con esto las tareas aparentar tener una cantidad de memoria muy grande y disponible para ellas, también aparentar tener un periodo de ejecución muy corto, lográndose así una mejor respuesta del computador.

Actualmente el poder de cómputo de las máquinas grandes incluyen la característica de multitareas, multiusuario, sistemas de memoria virtual, procesamiento distribuido, velocidades de procesamiento muy altas, etc.

En lo que respecta a las redes locales, estas cuentan con la característica de multiusuario, velocidad de procesamiento elevada y tienden a implementar un sistema de procesamiento distribuido basado en el modelo cliente/servidor.

Características de los Sistemas Operativos.

El siguiente cuadro hace una comparación entre un sistema multiusuario y una red de área local, mostrando las principales diferencias.

CARACTERÍSTICA	SISTEMA MULTIUSUARIO	RED DE ÁREA LOCAL
Proceso	Centralizado	Semi-Distribuido o Distribuido
Procesador	Lo comparten a través de terminales.	Cada E.T tiene su propio procesador
Rendimiento	A mayor número de terminales, menor rendimiento	A mayor número de usuarios igual rendimiento (sólo se degrada el funcionamiento en la respuesta de E/S al disco del servidor de archivos.)
Costo para ampliación	Barato (sólo el costo de la terminal y el cable)	Caro (costo del cable, Tarjeta de interfaz a la red (NIC) y la PC).

3.2 SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES LOCALES.

Conforme se van fabricando periféricos más sofisticados y de mejor calidad, es más conveniente compartirlos en una red que tenerlos en forma aislada en cada computadora personal, así un disco duro, impresora láser, etc., son mejor utilizados y más explotados cuando están en red.

Por el lado del software de aplicación, sólo es necesario comprar un paquete para el servidor y no varios para cada estación de trabajo, como se ha hecho cuando se tienen muchas PC que no están en red. Debido a que el software legal es caro, en muchas ocasiones se opta por tener software "pirata", proporcionando la contaminación de microcomputadoras con "virus".

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 20

Toda red necesita de un sistema operativo para administrar sus recursos, comandos para interactuar con el usuario, etc. Este sistema operativo es más sofisticado que un sistema operativo de computadora personal, ya que tiene que observar las características propias de un sistema operativo multiusuario descritas en el punto anterior.

3.3 COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE DE REDES.

3.3.1 Software de Redes.

El software es la parte más importante, tanto de las PC's como de las redes de computo, ya que con el se genera un ambiente operativo, el cuál contiene la información necesaria para generar el entorno operativo de la red, el cuál nos proporciona una amplia gama de privilegios y nos facilita la comunicación entre las ET (Estaciones de Trabajo) y el SA (Servidor de Archivos).

Dentro del software de redes existen tres elementos que hacen posible lo anterior:

- El Sistema Operativo (SO).
- El Estándar NetBios.
- Programas de aplicación y el problema de acceso concurrente.

3.3.2 El Sistema Operativo (SO).

Básicamente el Sistema Operativo es el corazón y alma de la red, quien es el encargado de controlar su funcionalidad haciendo que su uso sea más fácil, por tanto, su rendimiento y la administración son más óptimas, dependiendo de el la seguridad de acceso y la de los datos; existen 3 tipos de sistemas operativos:

- Batch o por lotes.
- Los de tiempo compartido o demanda.
- Los de tiempo real.

El sistema operativo esta compuesto por las siguientes funciones, de modo que lo, hacen eficiente:

- Secuenciamiento de Trabajo.
- Interpretación del JCL (Job Control Language).
- Manejo de Errores.
- Manejo de Entrada y salida (E/S).
- Manejo de Interrupciones.

- Administración de Trabajos.
- Control de Recursos.
- Protección.

Existe un mecanismo que se encarga de manejar las interrupciones, que se conoce con el nombre de FLIH, (First Level Interrupt Handler). En la figura 3.3.2-1 se nos muestra el funcionamiento del FLIH.

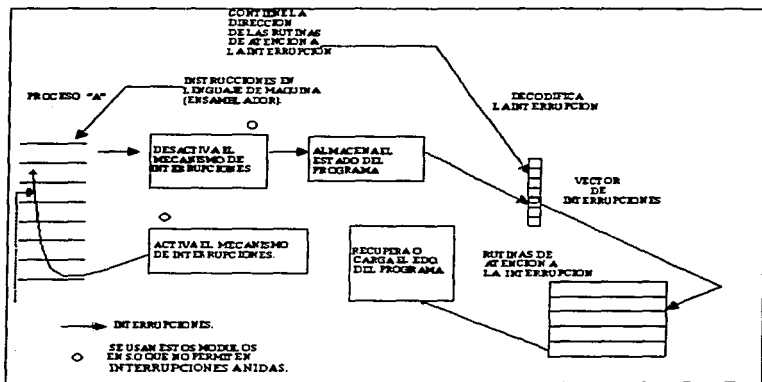


FIGURA 3.3.2-1 EL FLIH

Las características que comprende el sistema operativo son:

- Concurrencia.
- Compartimiento.
- Indeterminancia.
- Eficiencia.
- Integridad.
- Fácil Mantenimiento.
- Uso de Poco Espacio.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDEN (NOS) PARA IAN 92

El SOR (Sistema Operativo de la Red), esta conformado por dos componentes básicos: EL SOSR (Sistema Operativo del Servidor de Red) y el SET (Sistema de Estación de Trabajo). El SOSR trabaja en el interior del servidor el cuál, se encarga de procesar todos los servicios.

Este sistema básicamente es proporcionado por el fabricante, cuyo sistema operativo se divide en cinco subsistemas básicos:

- El Núcleo del Control (Control Kernel).3
- Las Interfaces de La Red.
- Los Sistemas de Archivo.
- Las Extensiones del Sistema.
- Los Servicios del Sistema.

3.3.2.1 El Núcleo del Control (Control Kernel).

Es el corazón del sistema operativo, quien se encarga de coordinar los diferentes procesos de otros subsistemas y se conoce como KERNEL el cuál, se encuentra residente en la memoria, siendo su principal objetivo el de proporcionar el medio ambiente para que los procesos puedan coexistir; formado por un grupo de rutinas en lenguaje máquina quienes, les permiten optimizar el uso de los recursos para que sean más rápidos, como el uso de la memoria y el tiempo de CPU.

El Kernel fue diseñado para optimizar los procesos de quienes acceden sus servicios, ayudando a realizar a los usuarios sus actividades; distribuyendo una actividad uniforme como sea posible a través de los servicios de disco y de cualquier dispositivo de entrada y salida; logrando de esta manera que el rendimiento percibido sea constante.

3.3.2.2 Las Interfaces de la Red.

Apoyan a las tecnologías, pues, son la implantación real del medio de la red; en donde las interfaces de la Red se cargan y descargan en forma dinámica, instalándose en forma simultánea en múltiples interfaces de diferentes tipos y marcas, sin embargo, también manejan los protocolos de bajo nivel de la red, proporcionándoles el traslado básico cuando requieren los servicios del puente.

3.3.2.3 Los Sistemas de Archivo.

Son los mecanismos mediante los cuales se organizan, almacenan y recuperan los datos a partir de los subsistemas de almacenamiento disponibles para el sistema operativo de la red; los cuales pueden ser subsistemas de alta velocidad

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 93

como: Discos Duros o Discos RAM, o como los dispositivos de almacenamiento óptico (WORM), además, son una unidad de almacenamiento de información, sus modos de organización son:

- Secuencial.
- Secuencial Indexado.
- Directo.

3.3.2.4 Las Extensiones del Sistema.

Definen lo abierto del sistema, por lo general son manejadores de productos de alto nivel, que afectan operaciones como: el traslado entre protocolos de acceso de archivo, que requieren los diferentes sistemas operativos de usuarios, además, cuentan con desarrolladores, quienes se encargan de cubrir la administración de la red, las herramientas del sistema y los servicios de base de datos.

3.3.2.5 Los Servicios del Sistema.

Cubren todos los servicios de almacenar y dirigir al sistema como: enfilear protocolos subsistemas de contabilidad de recursos; cuenta con características de seguridad y confiabilidad. Con frecuencia son implantadas en los servicios del sistema de red. Sin embargo también existe un enfoque alternativo para aquellos sistemas operativos que no están consientes de la red, el cuál es atrapar la Entrada/Salida de la aplicación antes de que esta E/S llegue al sistema operativo local. El software que emplea este método, es conocido como redirector o SHELL, ya que examina y envía la solicitud al servidor de archivos para su acción. La figura 3.3.2.5-1 nos muestra todos estos subsistemas básicos.

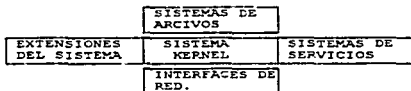


FIGURA 3.3.2.5-1 SUBSISTEMAS BÁSICOS DEL SISTEMA OPERATIVO

3.3.3 El Estándar NetBIOS.

Es una especificación para enlazar un sistema operativo de redes con un hardware específico, esto es muy similar a las capas IP e IPX, pero también Microsoft usa una implementación del NetBIOS, que es NETBEUI(Interfaz del Usuario

Extendido de NetBIOS); el cuál es en sí el manejador del hardware y es el medio que controla al MAC (Medio Accessed Control, Control de Acceso al Medio), quien se encarga de cargar el sistema operativo y hace las funciones de Entrada y Salida.

En el Estándar NetBIOS se contemplan diversas características como:

- Apertura y reconocimiento del hardware de la Red.
- Nos permite crear un ambiente de comunicaciones a través de las tarjetas de red con las aplicaciones.
- Existen dos tipos de NetBIOS: NetBIOS.EXE de Novell Network y DXMTC MOD.SYS de IBM (la T significa Transporte).
- Realiza un protocolo capaz de ser reconocido por varias aplicaciones, tal como se muestra en la figura 3.3.3-1.

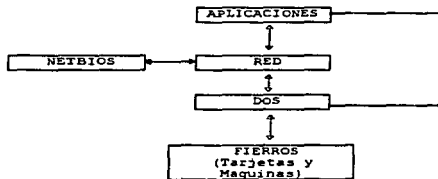


FIGURA 3.3.3-1 SUBSISTEMAS BÁSICOS DEL SISTEMA OPERATIVO.

3.3.4 Programas de Aplicación y el Problema de Acceso Concurrente.

Dentro de los programas de aplicación podemos mencionar: las Bases de Datos Distribuidas, relacionales, etc., pero solamente versiones para red, entre las cuales podemos mencionar:

- DBase.
- Windows.
- Harvard Graphics.
- Works.
- Clipper.
- SQL Database.
- Foxbase
- Works.

Las Bases de datos distribuidas, Relacionales, etc., que se manejan tienen aplicaciones dentro de la red como:

- Administrativas.
- Correo Electrónico.
- Bases de Datos.
- Procesadores de Palabras.
- Hoja de Cálculo.
- Comunicaciones.

El problema más fuerte que se presenta es el **Problema de Acceso Concurrente**, esto significa que no se puede acceder un mismo archivo desde dos puntos distintos, como pudiera ser el caso de dos usuarios a la vez, es decir, puede existir la posibilidad de que dentro de una red hallan más de dos usuarios que necesiten hacer uso del mismo programa, que bien pudiera ser para capturar, modificar emitir reportes, etc. Podemos considerar el siguiente ejemplo: La captura de una nómina, esto es, que un registro no lo puedan acceder todos los usuarios, a uno lo deja ver, y al otro lo deja modificar, aunque el acceso concurrente no puede aceptar dos memorias a la vez, en un sistema mayor si se puede, pero no se permite tener un apuntador en dos señales, lo cual se resuelve utilizando mecanismos de semaforización.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE REDES.

Es la relación de los NOS (Network Operative System, Sistema Operativo de red); donde un sistema operativo de Red es un programa complejo, que comunica potencia, flexibilidad y capacidad mediante una documentación clara y precisa; manteniéndolo confiable y proveyéndolo de servicios de administración como de seguridad; muchos apoyan múltiples configuraciones de un servidor dedicado, y algunos solamente hacen lo básico, en cambio otros ofrecen la capacidad de crecer hacia plataformas de conexión para grandes empresas, como los siguientes Sistemas Operativos de Red:

Para redes punto a punto:

- Windows para Trabajo en Grupo.
- Windows 95.
- LANtastic.

Para redes cliente/servidor:

- Microsoft LAN Manager.
- Microsoft Windows NT, con Advanced Server.

- Novell Netware.
- OS/2 LAN Server, de IBM Corp.
- VINES de Banyan Systems.

3.4.1 Redes Punto a Punto.

En este parte examinaremos las principales redes punto a punto del mercado. Las redes punto a punto no requieren servidor de archivos y cada uno de los clientes pueda comunicarse y compartir información con cualquier otro cliente. Este tipo de Redes es la más sencilla que existe. Sin embargo hay que tomar en cuenta que sólo es recomendable instalarla cuando se necesiten conectar entre sí sólo unas cuantas computadoras, o no se necesite de un gran número de usuarios o de un riguroso control de seguridad.

Como ya se mencionó Entre los principales sistemas operativos para redes punto a punto están:

- Windows para Trabajo en Grupo (WFW).
- Windows 95.
- LANtastic.

A continuación estudiaremos cada uno de estos sistemas.

3.4.1.1 Windows Para Trabajo en Grupo (WFW).

El sistema WFW sólo funciona en modo extendido; es decir, las PC deben tener al menos un microprocesador 386SX basado en Intel para ejecutar Windows versión 3.11.

WFW utiliza como protocolo de transporte predefinido la interfaz extendida de usuarios NetBIOS (NetBIOS Extended User Interface, NetBEUI). Una limitación de este protocolo es que no se puede enrutar. Esto significa que si WFW se utiliza en conjunción con una LAN de Netware, por ejemplo, los usuarios pueden compartir todos los recursos de esta red Netware, pero solamente pueden ver a otros usuarios de WFW si están en el mismo segmento. Se puede utilizar un puente externo para enrutar los paquetes de NetBEUI de un segmento a otro.

Windows para Trabajo en Grupo maneja las unidades de interfaz de vinculación de datos abierta de Novell (Open Data Link Interface, ODI), de forma tal que los servicios de punto a punto de WFW puedan ejecutar el protocolo IPX de Netware. Los usuarios también tienen la opción de manejar la especificación de Interfaz de dispositivo de red (Network Device Interface Specification, NDIS) que se encuentra en Windows NT.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 27

La versión 3.11 de WFW tiene integrado el acceso de archivos y discos de 32 bits. Cuando se habilita a través del icono 386 extendido (386 Enhanced) del panel de control. Estas opciones pueden mejorar en forma significativa la lectura y escritura de los datos en el disco duro de la computadora. El acceso directo al controlador del disco duro de las computadoras se proporciona mediante la activación del comando llamado acceso a disco de 32 bits, (Bit Disk Access) en lugar de hacerlo a través de DOS. debe notarse que este tipo de acceso puede ser poco confiable en algunas computadoras portátiles con energía de baterías.

La activación del comando llamado acceso a archivos de 32 Bits (32-BIT File Access), proporciona una lectura y escritura más rápidas en la memoria caché del disco. La información que se lee del disco duro se mantiene en un caché de disco en la memoria extendida de la computadora. La siguiente vez que un programa o aplicación intenta leer esa información del disco duro, la información se suministra directamente de la memoria, en lugar de tomarla del disco (Lo cuál por supuesto es mucho más rápido). Los datos que se van a escribir al disco también se pueden almacenar en el caché de disco.

Conexión con Otra Computadora.

Con WFW, los usuarios presionan el botón conectar unidad de red (Connect Network Drive) que abre una ventana con una lista de computadoras y nombres para compartir. El usuario selecciona la computadora y el nombre, y WFW le asigna la siguiente letra de unidad de disco que corresponda, aunque el usuario puede cambiar esta letra mediante la selección de una opción. Es posible conseguir la conexión automática de computadoras específicas en el momento en que se carga Windows para Trabajo en Grupo.

Administración de Redes Y Características de Seguridad.

Aunque WFW no ofrece características poderosas de administración de redes en comparación con los sistemas operativos de redes de cliente/servidor, se compara en forma favorable con las características de administración de redes que ofrecen otros sistemas operativos de redes de punto a punto. El accesorio llamado vigilante de red (NetWatcher) Proporciona a los usuarios una exhibición de las diferentes conexiones a sus recursos locales compartidos. La utilidad WinMeter proporciona una muestra gráfica de la distribución de los recursos entre las aplicaciones locales y los recursos compartidos.

Aunque la seguridad no es una característica poderosa en WFW hay un botón de auditoría para que los usuarios tengan acceso a un registro detallado de eventos. La seguridad real consiste solamente en la protección de contraseñas y en las listas de control de acceso denegado que se encuentran en otros programas como LANtastic, los usuarios pueden tener acceso a lectura, acceso a todo, o ningún acceso: todos estos niveles de acceso dependen de como decida el usuario conceder

acceso a un recurso o dispositivo. WFW permite que los usuarios compartan datos, directorios e impresoras.

Los datos enlazados en forma activa se pueden compartir a través del intercambio de datos (Dinamic Data Exchange DDE). En WFW, los usuarios pueden pueden crear vinculaciones de documentos en directo con aplicaciones que cumpla con el DDE, como con excel. Se pueden enlazar varios archivos de aplicaciones a documentos que se estén creando en varias computadoras de la red en forma simultánea.

Los usuarios de WFW también tienen la capacidad de cortar y pegar partes de cada trabajo en los otros. Se pueden copiar y añadir elementos a partir de un documento fuente en un portapapeles (Clipboard). Debido a que el portapapeles solamente puede almacenar un elemento a la vez, los usuarios pueden añadir el contenido de los portapapeles a su propio portapapeles o su libro de reportes (Clipbook). Este libro de reportes o portapapeles no sólo contiene varias partes de información, si no que también puede compartirse con otros usuarios. Es posible seleccionar una página, y luego compartirla con otros usuarios de la red WFW, haciendo click en el botón compartir (share).

Comunicaciones en WFW.

Windows para trabajo en grupos tiene diferentes funciones de comunicaciones, incluyendo conversación en tiempo real, correo electrónico y calendarización.

Ventajas y Desventajas.

WFW es muy fácil de usar es una extensión del popular sistema Windows. Prácticamente todos los sistemas de la red, incluyendo la calendarización y correo electrónico permite que la gente trabaje en una forma intuitiva. La agenda de citas se parece aun block amarillo con citas escritas. Indicaciones simples guían a los usuarios a través de la mayor parte de las actividades. WFW es ideal para una compañía que necesita conectar unas cuantas computadoras para formar una pequeña red, o que esta instalando su primera red. Para las compañías que tienen varias computadoras que conectar una red, o con un sistema operativo de red que ya existe como Netware, WFW se queda corto. Su seguridad no se compara con la de competidores, como LANtastic. El uso de su protocolo de transporte NetBIU también es una limitante, particularmente si la compañía necesita enrutar paquetes de la red a redes remotas o a otra LAN que opere con un sistema operativo de red diferente.

3.4.1.2 Windows 95.

Es el sucesor del sistema operativo Windows 3.1 y Windows para trabajo en grupo de Microsoft. Windows 95 es un sistema operativo de 32 bits con multitareas y multilectura.

Windows 95 cuenta con un sistema de red integrado de 32 bits para permitirle funcionar directamente con la mayoría de las principales redes, incluyendo a Netware, Windows NT y otras máquinas de punto a punto.

Los componentes de la red se han rediseñado para aprovechar el sistema operativo de 32 bits. El programa redirector, los controladores de protocolos, las unidades adaptadoras de redes y los servicios de impresoras y de archivos operan ahora en ambiente de multitarea real y no ocupan memoria en modo real.

Windows 95 también viene con versiones de 32 bits de un protocolo compatible con IPX-SPXTSP/IP. También maneja una variedad de otros protocolos y clientes de redes de 16 bits.

Una vez que se instala Windows 95, cada usuario tiene acceso a la opción entorno de red (Network Neighborhood). Esta opción permite que un usuario examine, solicite acceso y se retire del servidor de la red que su máquina puede ver. Por lo general, se tiene acceso a esta opción a partir del icono Entorno de Red, de la pantalla de Windows 95.

Administración y Seguridad de la Red.

Windows 95 maneja la seguridad de paso directo basada en servidores para las redes Netware y Windows NT, lo cual permite que cada computadora cliente utilice la seguridad NOS. Esto facilita la implantación de Windows 95 en las LAN ya existentes.

Windows 95 puede configurarse para solicitar una contraseña y registro existentes antes de que el usuario pueda usar el sistema operativo en un ambiente de red. Windows 95 puede aprovechar la información de los derechos de ingreso o las cuentas de usuarios de los servidores de Netware y de Windows NT. Por medio de dicha información los administradores de redes establecen la seguridad con base en cada usuario específico para todos los recursos de la red, incluyendo los servicios de compartición opcional de impresoras y de archivos de Windows de 95. Windows 95 proporciona seguridad adicional para las redes de marcación remota; esto incluye las opciones de contraseñas codificadas y de llamadas de verificación.

Herramientas de Administración de Redes.

Windows 95 tiene integrada una herramienta de administración llamada editor de política del sistema (System Policy Editor). Esta herramienta sirve para establecer derechos de restricciones para usuarios y computadoras específicas así como para predeterminar los valores iniciales y generales. Los administradores de redes pueden usar esta herramienta para controlar el acceso a la red, para especificar los valores iniciales de la configuración del escritorio y para impedir que los usuarios modifiquen sus aplicaciones y escritorios. También se puede evitar que algunos usuarios ejecuten una lista definida de aplicaciones.

Además, Windows 95 proporciona el manejo de agentes SNMP para consulta y manejo de registros en la computadora cliente. Como resultado, los administradores de redes pueden usar software generado por un tercero o software diseñado especialmente para la administración de la red de la empresa.

La herramienta llamada monitor de sistema (System Monitor) proporciona mediciones gráficas del tráfico de la red, del desempeño del sistema de archivos y de otras actividades en computadoras remotas.

La herramienta vigilante de red es similar a la incluida en la versión 3.11 de WFW. Permite que el usuario examine y desconecte conexiones de la red y controle la compartición de archivos e impresoras. Además Windows permite que los usuarios remotos se conecten con los recursos de la red, como son: archivo, correo electrónico, etc., como si estuvieran conectados localmente. Windows 95 puede usar un protocolo de punto a punto (PPP) o paquetes de manejo de llamadas basados en servidores como Netware Connect y Ras de Windows NT.

La herramienta llamada maletín (Briefcase) de Windows 95 permite que los usuarios remotos registren y actualicen copias de archivos almacenados en dos o más computadoras por lo general en la oficina y en una portátil. Los archivos que se necesitan mantener sincronizados se colocan en el maletín y Windows 95 le indica al usuario que sincronice los archivos y luego el maletín actualiza al archivo en la red para que coincidan con el archivo de la computadora portátil.

Windows 95 incluye un producto de correo electrónico nuevo llamado Exchange. Este producto es en realidad, varios productos en uno. Actúa como un buzón individual y puede enviar y recibir correo de Microsoft Mail, CompuServe Mail, Internet Mail, Electronic Fax, América Online Mail y Microsoft Network Mail.

3.4.1.3 LANtastic de Artisoft.

Ahora examinaremos al líder del mercado en lo referente a sistemas operativos de redes de punto a punto, LANtastic de Artisoft más que un solo producto,

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN I/II

LANTastic es en realidad una familia de productos diseñados para plataformas diferentes, incluyendo Microcomputadoras basadas en DOS y computadoras Macintosh de Apple.

LANTastic de Artisoft es un sistema operativo de red que usa el método de punto a punto, el cuál permite que cada estación de trabajo comparta sus recursos con otras estaciones de trabajo de la red. Para las compañías que no necesitan la seguridad y las características adicionales que ofrece un sistema de servidor de archivos centralizado, el método de punto a punto resulta económico y eficiente.

La función nombre de usuario con palabra clave (User Name With Password) de LANTastic hace posible limitar el acceso de usuarios a ciertas horas y días de la semana. A los usuarios se les puede conceder algunos o todos de los siguientes privilegios:

- Lectura de archivos.
- Escritura en archivos.
- Modificación de archivos.
- Creación de archivos.
- Eliminación de archivos.
- Cambio de nombre de archivos.
- Creación de directorio.
- Eliminación de directorios.
- Búsqueda de directorios.
- Ejecución de programas.
- Cambio de atributos de archivos.

Los administradores de redes pueden establecer los llamados grupos de listas de control de acceso (Access Control List, ACL). Los grupos ACL permiten que usuarios múltiples, como pueden ser los usuarios de un departamento específico, tengan los mismos privilegios con respecto a determinados archivos de servidores, o a recursos compartidos. A cada cuenta individual de usuario se le pueden asignar derechos de acceso adicionales más allá de aquellos relacionados con el grupo ACL. La seguridad que brinda ACL también puede extenderse a archivos individuales o a grupos de archivos ubicados en recursos compartidos.

Características de la Administración de Red LANTastic.

El programa llamado El Vigilante de la red (The Network Eye) de Artisoft permite que un usuario de la red LANTastic se sienta frente a una estación de trabajo de la red y vea las pantallas y teclados de todas las demás estaciones de trabajo de la red. Un usuario puede observar hasta 32 pantallas en forma simultánea. Es posible copiar, cortar y pegar textos o datos de una PC a otra.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 102

Un uso valioso de este programa, desde una perspectiva administrativa, es la posibilidad de dar a los usuarios de la red de acceso a un módem o fax instalado en una estación de trabajo de la red.

El programa de utilería Net Mgr permite el establecimiento de cuentas individuales. A los usuarios se les puede pedir que modifiquen sus contraseñas y su acceso a la red puede limitarse a ciertos horarios y días de la semana. Un administrador de red puede usar esta utilidad para definir grupos de usuarios, de forma que los recursos de la red se puedan compartir con todos los individuos de un grupo. Los usuarios pueden solicitar el acceso a la red y usar este menú del programa de utilidad para ver cuales servidores y recursos de la red están disponibles; también pueden tener acceso al correo electrónico o bien revisar una cola de impresión.

Hardware para una Red LANtastic.

En las redes Ethernet, LANtastic soporta cables coaxiales delgados y gruesos, así como cable de par trenzado. El adaptador de nodo, llamado NodeRunner/SI Ethernet Adapter, maneja los tres tipos de cableado mencionados. Contiene un buffer de 32K de RAM (escalable a 64K), que puede usarse en ranuras de 8 bits o 16 bits. El buffer puede detectar si se trata de una ranura de 16 bits y mejorar su desempeño.

Al añadir el chip PROM opcional de Artisoft (Programmable Read-Only Memory) es posible activar una estación de trabajo sin disco duro desde un servidor de la red. Los programas de la red se pueden ejecutar en una estación de trabajo sin disco duro, pero debido a que no tiene disco, no es posible bajar archivos. Este método proporciona una mayor seguridad que una PC estándar.

Las longitudes máximas por segmento de cable en una red Ethernet LANtastic son de 607 pies (185 metros) con cable coaxial delgado, 1640 pies (500 metros) con cable coaxial grueso, y 328 pies (100 metros) con cable de par trenzado de tipo 10BaseT.

Artisoft ofrece un concentrador para 10Base T, el cual reside dentro de una PC anfitriona; este dispositivo tiene cinco puertos externos para 10BaseT, los cuales utilizan enchufes modulares de tipo telefónico RJ45. El software de administración de redes hace posible el examen del estado de todos los puertos y permite activar o desactivar cada puerto en forma individual.

Una situación común en un ambiente de redes empresariales de área amplia es tener tipologías mezcladas. El NetBIOS de LANtastic 6.0 incluye paquetes ruteables que permite que usuarios se conecten a tipos diferentes de redes como son ARCnet, Ethernet y a redes de puertos seriales para formar una sola LAN LANtastic.

La opción de enrutamiento IPX permite el uso de ruteadores que cumplen con el estándar IPX de Novell.

Artisoft tiene como proyecto que LANtastic juegue un papel importante en las redes empresariales de área amplia. Esta planeando incluir apoyo para el manejo de directorios globales, tolerancia a fallas, y un desempeño más rápido a los servicios de impresión y archivos. Los directorios globales hasta ahora sólo se encontraban en sistemas operativos de cliente/servidor muy sofisticados como VINES de Banyan y las versiones 4.x de Netware. Estos directorios mantienen registros de los recursos de la red y permiten que el usuario de esta tenga acceso a los recursos de hardware y software a lo largo de una red sin saber donde se ubican estos recursos con precisión.

3.4.2 Redes Cliente/Servidor.

Cliente/Servidor es un termino que se ha puesto muy de moda en los últimos años. Hay una gran variedad de descripciones y análisis de lo que en realidad significa el termino "cliente/servidor" y del efecto que tiene en sus sistema o aplicación de red.

En el sentido más estricto, el termino cliente/servidor describe un sistema en el que una máquina cliente solicita a una segunda máquina llamada servidor que ejecute una tarea especifica.

El cliente suele ser una computadora personal común conectada a una LAN, y el servidor es, por lo general, una máquina anfitriona, como un servidor de archivos de UNIX o una macrocomputadora o computadora de rango medio.

Las peticiones de trabajo pueden incluir distintas tareas, como por ejemplo:

- Regreso de todos los registros de la base de datos de archivos de clientes.
- Almacenar este archivo en un directorio de datos específico del servidor de archivos.
- Conectarse a CompuServe y recuperar estos elementos.
- Subir este paquete de datos a la macrocomputadora de la empresa.

Un esquema del modelo cliente/servidor se muestra en la figura 3.4.2-1.

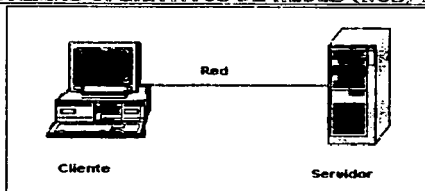


FIGURA 3.4.2-1 MODELO CLIENTE/SERVIDOR.

¿Porque cambiar a la Tecnología cliente/servidor?

El cambio a la tecnología cliente/servidor ha marcado un desarrollo importante en la evolución de las PC. Esto se produjo porque las compañías se dieron cuenta de que habían invertido grandes sumas de dinero en la compra de PC, para ofrecer a sus usuarios el procesamiento de escritorio. Procesamiento que, en teoría, reducía la carga de trabajo de una computadora central (por lo general una macrocomputadora) y, por tanto, ahorra dinero a la compañía. El uso principal de las PC y las LAN ha sido, con frecuencia proporcionar a los usuarios las funciones del trabajo normal de oficina, como la compartición de archivos y la impresión. Para capitalizar los desembolsos en PC, las compañías han tenido que emplearlas para otras tareas a parte de las funciones de oficina.

Esta necesidad por mejorar el uso de las PC condujo en su momento a la idea de dividir las aplicaciones o actividades de la empresa de tal forma que parte del procesamiento se llevara a cabo localmente, o sea en el cliente, y otra parte remotamente, en el servidor. Adoptar esta visión significaba además que las compañías podían empezar a alejarse de los sistemas de cómputo centralizados (por lo general basados en una macrocomputadora), y confiar en un sistema de red de clientes y servidores para operar en sus negocios. La última meta fue la eliminación de la macrocomputadora de la compañía y los consecuentes ahorros financieros. Este proceso de centralizar el proceso de cómputo centralizado y optar por un sistema de red se conoce como de ajuste por reducción. Las promesas de los fabricantes de distribuir sistemas cliente/servidor poderosos, rápidos, etc., significó que muchas compañías empezaron a cambiar a la tecnología cliente/servidor para el desarrollo de aplicaciones.

Las principales LAN cliente/servidor con servidores especializados que pueden realizar trabajo para clientes incluyen a Microsoft LAN Manager, Microsoft Windows NT, Netware 3.x y 4.x de Novell, OS/2 LAN Server de IBM, y VINES de

Banyan. A continuación estudiaremos las características de cada uno de estos Sistemas Operativos.

3.4.2.1 Microsoft Lan Manager Versión 2.2.

La versión 2.2 depende de OS/2 1.3, el cuál es un sistema operativo de 16 bits, pero como algunas partes de LAN Manager son de 32 bits requieren una 386 o superior, sin embargo, las características de 32 bits como : El NetBEUI se ejecutan sobre OS/2 a 16 bits aunque OS/2 1.3 usa una versión de PM (Presentación Manager, Administración de Presentación), utiliza el GUI de OS/2 1.3 para la administración de la impresión, no obstante, LAN Manager es una aplicación que se ejecuta en la plataforma de OS/2 por lo que se tiene que instalar y configurar dos sistemas operativos, pero a veces crea problemas.

Sin embargo, Microsoft e IBM indican que LAN Manager y LAN Server no son realmente sistema operativo de redes sino aplicaciones que proveen capacidades de redes a los OSs autónomas de multitareas. La arquitectura de LAN Manager permite que un solo servidor o múltiples servidores sean nombrados como un termino común, lo que apreciamos en la figura 3.4.4.1-1.

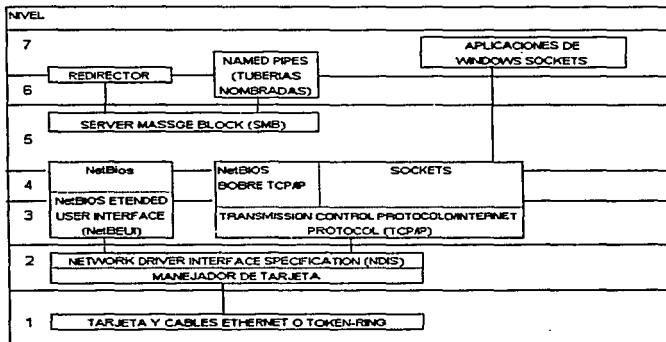


FIGURA 3.4.4.1-1 ARQUITECTURA DE MICROSOFT LAN MANAGER

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN [106]

3.4.2.2 Microsoft Windows NT con Advanced Server.

Es una respuesta de cliente/servidor, en cambio Microsoft Windows NT es una solución de compañero a compañero que se debería de llamar Windows NT for WorkGroups con seguridad, que incluye recopilaciones de 32bits para los servicios de Windows for WorkGroups, sin embargo, Advanced Server apoya la instalación remota de la red y el multiprocesamiento simétrico. Las complejas aplicaciones que utilizan las empresas modernas imponen grandes exigencias a la tecnología informática.

Las siguientes prestaciones de Windows NT Advanced Server han sido diseñadas para atender las necesidades de estas aplicaciones:

- **Potencia sobre su escritorio.** Windows NT Advanced Server es un sistema operativo de 32 bits, multitarea y con inmensas posibilidades que permiten a los usuarios avanzados aprovechar al máximo sus aplicaciones de negocios y de productividad personal, así como las últimas generaciones de microprocesadores incluyendo arquitectura Intel, RISC y sistemas de multiproceso simétrico.
- **Fiabilidad.** Windows NT Advanced Server proporciona la fiabilidad requerida por profesionales dedicados a la administración de sistemas de información y otros usuarios avanzados para la ejecución de sus aplicaciones de negocios. El microKernel de diseño avanzado de Windows NT, junto con la flexibilidad y la seguridad que lleva integradas, proporciona una plataforma más fiable que el resto de sistemas operativos.
- **Soporte para red y grupos de trabajo.** Windows NT Advanced Server proporciona funciones de red y de trabajo en grupo, con funciones integradas que permiten compartir archivos e impresoras para trabajo en grupo, así como una interfaz de red abierta que incluye soporte incorporado para NetBEUI, TCP/IP y otros protocolos de transporte. Windows NT es compatible con redes como: Banyan VINES y Novell Netware.
- **Sistema operativo abierto.** Windows NT Advanced Server, ofrece un excelente acceso a la información de la empresa y flexibilidad en la selección de soluciones informáticas. Posee funciones de red incorporadas y compatibilidad con los protocolos estándar de la industria, que permiten un fácil acceso a los recursos de un entorno informático heterogéneo.
- Una única forma de inicio de sesión de red, que permite al usuario tener acceso a los recursos de la red y a las aplicaciones de cliente-servidor, mediante una sola cuenta de usuario y una contraseña por usuario.
- La centralización de la administración de las cuentas de usuario desde una misma computadora, a través de divisiones, departamentos y grupos de trabajo.
- Características avanzadas de protección de información como discos espejo, conjuntos de banda de disco con paridad (RAID 5), y una aplicación preparada para controlar un sistema de alimentación ininterrumpida.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 197

- Sistema de acceso remoto que le hace sentir que se encuentra trabajando desde su computadora habitual, ya sea desde una ubicación distinta a la habitual, viajando o desde su casa. Discado sobre líneas telefónicas asincrónicas, ISDN, y redes X.25 de computadoras que estén ejecutando los sistemas MS-DOS, Windows para trabajo en grupo o Windows NT.
- Servicio para Macintosh que permite a las PC y Macintosh trabajar juntas. Los usuarios de Macintosh tienen acceso a Windows NT Advanced Server de la misma que cualquier servidor AppleShare, para compartir archivos, impresoras y aplicaciones cliente/servidor.

Con Windows NT, se puede ejecutar una inmensa variedad de aplicaciones tanto en computadoras de tipo x86 como RISC, entre las que se encuentran las siguientes:

- Nuevas y potentes aplicaciones basadas en Win32 (Windows de 32 bits).
- Programas creados para los sistemas operativos MS-DOS y Microsoft Windows para MS-DOS.
- Programas para MS OS/2 versión 1.x basados en caracteres.
- Programas compatibles POSIX.

Windows NT es un sistema operativo completo que funciona independientemente de la red y que incorpora nuevas características de gran potencia, que le permiten ofrecer seguridad a nivel de sistemas y de archivos, funciones de red y procesamiento avanzado en 32 bits. Windows NT ha sido diseñado para aprovechar al máximo todas las ventajas de procesamiento que ofrecen los procesadores x86 y RISC, proporcionando una plataforma para soluciones informáticas más avanzadas requeridas por las empresas y también para aquellas aplicaciones que necesiten de un software o de sistema sofisticado.

En Windows NT se encontrará además las siguientes características adicionales:

- Soporte avanzado de red incorporado, que incluye un conjunto completo de características de seguridad.
- Aplicaciones en el nuevo grupo Herramientas Administrativas, que permiten administrar cuentas de usuario, controlar los servicios de la red, auditar sucesos del sistema, administrar discos y realizar copia de seguridad de los mismos, entre otras aplicaciones.
- Herramientas en el Administrador de Archivos, en el Panel de Control y el Administrador de Impresión, que permiten controlar la seguridad, la configuración de hardware y la administración de la red.
- Un nuevo sistema de archivos, el sistema de archivos de Windows NT que proporciona funciones de seguridad y de corrección automática de errores. Este sistema permite emplear nombres de archivos y directorios de hasta 256 caracteres.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 108

- Una interfaz de comandos en el cual pueda iniciar programas y archivos por lotes, así como ejecutar todos los comandos de Windows NT y la mayoría de los comandos de MS-DOS y MS OS/2, entre otros.

No obstante Microsoft, dice que Advanced Server no es un sistema operativo de red pero tiene acceso directo al núcleo del NT actuando como parte del mismo, una modalidad importante del esquema de seguridad es, que si a un usuario le dan el control total de un directorio lo podría controlar de modo que los grupos globales y locales (los recursos de la ley) son parte del Advanced Server. En la figura 3.4.2.2-1 podemos ver la arquitectura.

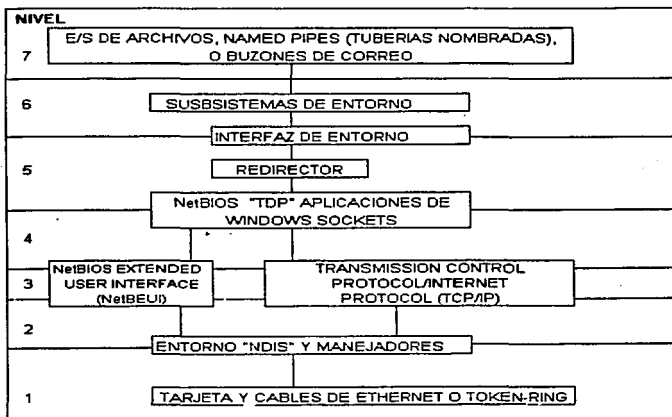


FIGURA 3.4.2.2-1 ARQUITECTURA DE WINDOWS NT CON ADVANCED SERVER.

3.4.2.3 Novell Netware, versión 2.2.

Carece de una opción de consola remota que tiene Netware 3.11 y 4.0 1 siendo su arquitectura muy familiar, pero antigua, aunque no tiene la capacidad de procesar múltiples hilos de Netware 3.11 y 4.0 lo cuál lo vemos en la figura 3.4.2.3-1

sin embargo, puede ejecutar aplicaciones basadas en el servidor llamadas VAPs (procesos de valor añadido).

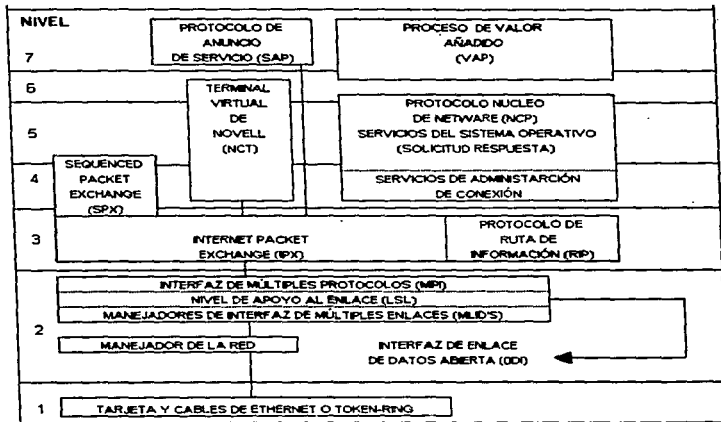


FIGURA 3.4.2.3-1 ARQUITECTURA DE NOVELL NETWARE, VERSION 2.2

El VAP más notable de Netware 2.2 es el VAP de Macintosh que permite a un servidor de Netware 2.2. emular con una impresora Apple Láser Writer en la red. Sin embargo, Netware ofrece suficiente potencia para una red con un solo servidor.

Novell Netware versión 3.11.

Ofrece la habilidad de compartir archivos e impresoras, apoyo para la mayoría de los OSs y del Hardware, pero tiene algunas dificultades con la administración de memoria, además Netware 3.11 está diseñado en su mayoría para redes pequeñas y para considerablemente grandes, que consisten en servidores individuales.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 110

Sin embargo, es uno de los sistemas operativos de red con un mejor rendimiento, adaptabilidad, flexibilidad y velocidad, en la figura 3.4.2.3-2 observamos su arquitectura.

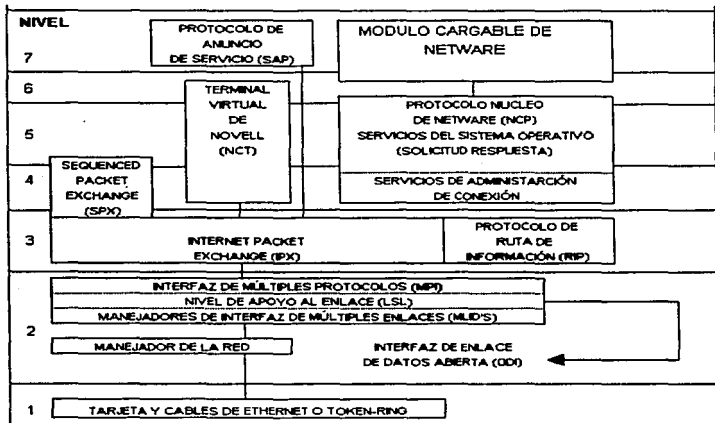


FIGURA 3.4.2.3-2 ARQUITECTURA DE NETWORKARE 3.11

Novell Netware versión 4.01.

Establece un estándar para los sistemas operativos de red basados en Netware 4.01; que esta basado en Netware 3.11, añadiendo: Una excelente tolerancia a las fallas, un servicio de directorios globales, emigración y comprensión de archivos, además, un módulo de administración basado en Windows.

Netware provee de módulos cargables de Netware para expandir el ambiente de la red. Los NLM son programas que pueden ser cargados o descargados en la memoria del servidor de archivos cuando este esta funcionando.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN III

Netware soporta los siguientes sistemas operativos y ambientes más populares además del DOS y OS/2.

- Windows
- Macintosh
- UNIX
- OS/2

WINDOWS.

Netware soporta Windows 3.0, Windows 3.1 y Windows para trabajo en grupo, dándole una interface gráfica para funciones en la red, tales como acceder, navegar a través de la red y compartir recursos.

MACINTOSH.

Netware soporta estaciones de trabajo Macintosh en una red Netware a través del producto Netware opcional para Macintosh Versión 3.0 y asociado con el NLM que soporta el protocolo AFP.

UNIX.

Netware soporta estaciones de trabajo con UNIX a través también de su protocolo Netware NFS y asociado con el NLM que soporta el protocolo NFS.

OSI.

Netware soporta OSI y GOSIP a través del uso del producto opcional de Netware FTAM y el NLM asociado que soporta el protocolo FTAM.

SOPORTE A MÚLTIPLES PROTOCOLOS.

Netware le permite ampliar las capacidades de la red permitiendo el uso de múltiples protocolos. Las siguientes interfaces proveen estas capacidades:

- Open Data-Link Interface (OTI).
- Streams Interface.
- C-Library (CLIB) Application Interface.
- Transport Layer Interface (TLI).

La potencia que ofrece Netware 4.01 al reestructurar el directorio lo hace que presente una verdadera fuerza, para la administración de redes grandes dividida con múltiples servidores, su arquitectura se muestra en la figura 3.4.2.3-3

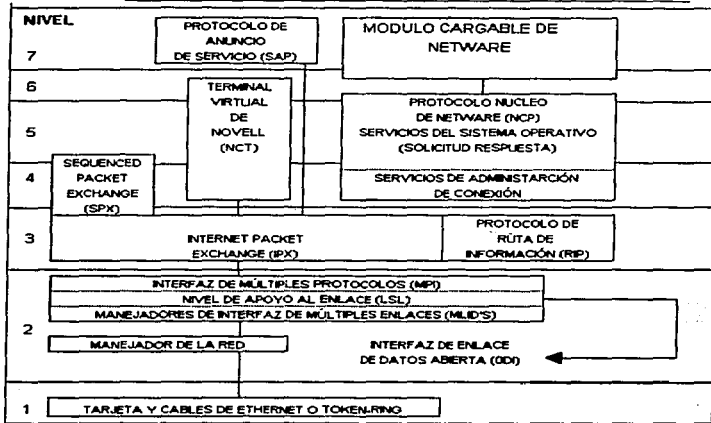


FIGURA 3.4.2.3-1 ARQUITECTURA DE NETWORK 4.01

3.4.2.4 OS/2 LAN Server Versión 3.0 de IBM Corp.

LAN Server es casi tan rápido como Netware 3.11, pero la mayoría de sus herramientas se ejecutan en el modo texto. El OS/2 LAN Requester que contiene el LAN Server permite: Redistribuir discos, verificar los parámetros del solicitante y del servidor, pero a pesar de que trabaja bien no es eficaz en sus procesos pero es un potente sistema operativo de red con muchas de las herramientas necesarias para operar una red grande o pequeña.

En la figura 3.4.2.4-1 vemos su arquitectura.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 113

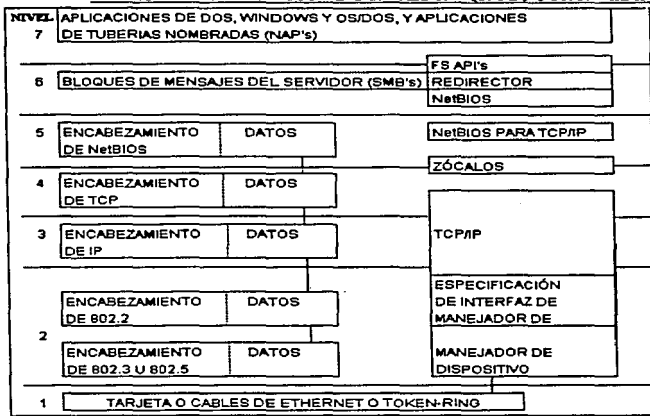


FIGURA 3.4.2.4-1 ARQUITECTURA DE OS/2 LAN SERVER.

3.4.2.5 VINES DE Banyan Systems Versión 5.52.

VINES (Virtual Network System, Sistema de Red Virtual), que después de permanecer mucho tiempo en el mundo de conectividad es muy complejo; VINES provee una impresionante integración e interoperabilidad para redes grandes, además ofrece una excelente seguridad, multiprocesamiento simétrico, integración de estándares abiertos y confiabilidad pero sigue retrasando la tolerancia a fallas.

Sin embargo también ofrece algunas de las opciones de conectividad más impresionantes en la industria para las redes nuevas y existentes.

En la figura 3.4.2.5-1 se muestra su arquitectura.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 114

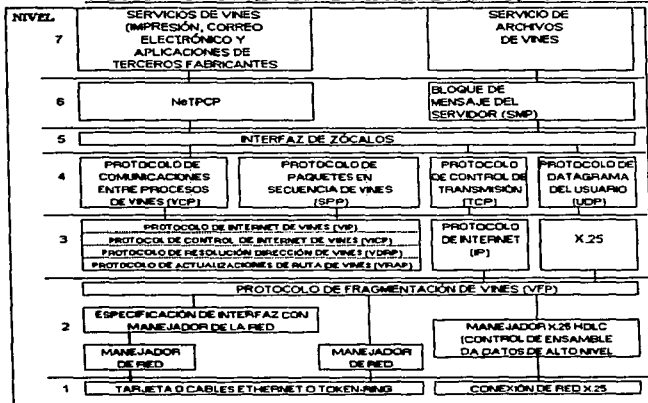


FIGURA 3.4.2.5-1 ARQUITECTURA DE VINES.

3.4.3 Características del Software de Redes.

los nuevos Software de Redes son más eficientes en los productos y los servicios que ofrecen, mejorando así su posición competitiva. Se le ha dado una gran importancia al uso de las Bases de Datos en red bajo el concepto de proceso distribuido y aplicaciones distribuidas, pero sobre todo bajo la arquitectura cliente/servidor.

La importancia de Bases de Datos como el SQL, la dicta tanto el mercado, como aquellos que proporcionan interfaces gráficas para el usuario final y el programador, de los cuales mencionamos las siguientes:

- SQL Windows
- Front-End.
- SQLBase Server de Gupta.

Las compañías que ofrecen Bases de Datos SQL para trabajar en forma descentralizada son:

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 115

- Oracle.
- Informix.
- Sybase.
- Progress.

En el Software de Aplicación se puede manejar dos conceptos; el primero es el empaquetado, que se ofrece en paquetes, y el de servicio, cuyo Software se desarrolló a medida de las necesidades del cliente predominando el Software de paquete, donde se tienen sistemas explotando la información con que trabajan, por lo tanto, el Software formula una serie de interfaces, las cuales acceden los archivos de las Bases de Datos correspondientes, pero lo más importante es que está orientado hacia plataformas de Sistemas Abiertos.

El software que el usuario elige permite una conectividad total permitiendo tanto a los usuarios, como a las empresas trabajar en el sistema. Así, el futuro de Software para Redes, sigue la preferencia de incorporar múltiples plataformas de estandarización de interfaces y mecanismos de conexión. Los Sistemas Operativos de Red que trabajan sobre una plataforma 286 son: los LAN Manager y Netware 2.2, así pues, el más eficiente es el Netware 3.11. En lo que respecta a pruebas de ejecución de la transferencia de archivos de PC, los de mejor respuesta fueron primero Netware 4.01, después Netware 3.11 y finalmente LAN Server.

Por el momento el Advanced Server, Unix y VINES son los únicos que ofrecen opciones de multiprocesamiento simétrico, que permiten a los Administradores de Redes añadir CPUs para mejorar el rendimiento. Posiblemente la característica integrada más interesante de Netware 2.2 es: una aplicación basada en el servidor, la cual le permite actuar también como un Servidor de Macintosh AppleShare. Sin embargo, de Netware 3.11 presenta una desventaja, la cual carece de un servicio global de directorios, pero lo corrige en parte con el Netware Naming Service de Novell o el ENS de Banyan.

Por tanto, la distribución de archivos es una característica que Novell ha incorporado junto con un sistema de Almacenamiento de alta capacidad en Netware 4.01; Por lo que Novell añadió un programa de Administración basado en Windows, uniendo características de configuración tanto, nuevas como viejas en programas como: SYSCON, PCONSOLE Y PRINTDEF, ayudando a Windows con una interfaz gráfica para que no tenga problemas al conectarse, desconectarse, mapear un disco y conectarse a una cola de impresión.

3.4.4 Cuál es el Uso Principal del Software de las Redes.

Uno de los usos es la importancia que tiene el SNMP (simple Network Management Protocol Simple de Administrador de Redes), por lo tanto, a medida

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 116

que aumenta en aceptación, la mayoría de los fabricantes de los sistemas Operativos de Redes incluyen informes de alarma SNMP, que tradicionalmente los clientes solamente tenían una comunicación con puentes centrales y distribuidores inteligentes, por lo que añadir el servidor a este grupo, disminuye el número de Consolas de Administrador necesarias para seguir su funcionamiento en una red.

Así, es mucho más competitivo tomando en cuenta factores como la eficiencia de las comunicaciones y los Sistemas Abiertos. Estos últimos son de gran importancia, debido a que todo el Software de redes es también manejado en las PC's, además, que tienen recursos independientes ofreciendo al usuario una mejor portabilidad, escalabilidad, interoperabilidad y transparencia; debido a los Softwares que se utilizan en las redes, ya sean desde los diferentes Sistemas Operativos, hasta los más sofisticados paquetes que ayudan a los usuarios a elaborar sus trabajos; cabe mencionar, que la importancia de estos Softwares radica en su interconectividad con las demás plataformas existentes, por lo que de esta manera se aprovecha con más eficiencia el Software dando un mayor aprovechamiento de las redes.

Otro de los usos es la renovación del Software que utilizan, por uno más actual, tal es el caso de los lenguajes de cuarta generación, que están tomando una gran importancia en lo que al Software se refiere; como los siguientes Sistemas Operativos de Redes, donde su principal uso esta en las redes:

- Microsoft LAN Manager, Versión 2.2.
- Microsoft Windows NT con Advanced Server.
- Novell Netware, Versiones 2.2, 3.11 y 4.01.
- OS/2 LAN Server, Versión 3.0 de IBM Corp.
- VINES, Versión 5.52 de Banyan Systems.

Otro software que tiene un uso en las redes es el UNIX, su principal uso esta: en las redes, en los Sistemas Mayores y el SQL, por tanto, permite aprovechar la información de una Base de Datos relacional de manera más ágil y sencilla.

Todo este Software hace que la interconectividad sea mejor aprovechada en las redes y beneficiando principalmente a los usuarios, que satisfacen más ampliamente sus necesidades de impresión, cálculos, resultados, etc.

Otro de los usos que tiene el Software en las redes esta en los principales Sectores Financieros, Sectores Privados y Sectores Gubernamentales, es decir, que su uso principal esta enfocado tanto para incrementar su productividad, como para llevar un mejor control de sus finanzas y de sus productos, sin embargo, se le da un uso primordial en las comunicaciones, en vista de que el Software que compone a las redes empieza a formar parte del mundo de las comunicaciones; lográndose mejores resultados en el mismo Software que compone el entorno de las redes.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN [117]**3.4.5 Cuadro Esquemático de Comparación Entre los Sistemas Operativos más Comerciales.**

En el apartado anterior se estudiaron las características principales de los sistemas operativos para redes cliente/servidor, observando que los que ofrecen las mejores características, tanto para el usuario como para el Administrador son: Microsoft Windows NT, y Netware de Novell

A continuación se hará un estudio detallado entre estos dos sistemas, a fin de presentar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, y de este modo poder hacer una elección de acuerdo a las necesidades que cada empresa o institución presenten.

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
Sistema Operativo Multiusuario	Si	Si
Multitarea	Si	No
Procesador Intel	Si	Si
Procesadores RISC	Milps DEC Alpha	No
Multiprocesamiento Recíproco	Si	No
Multiprocesamiento Asimétrico	No	A.P.
Mínima Memoria de Acceso Aleatorio (RAM)	16 Mb	6 Mb
Máxima Memoria RAM	4 Gb	4Gb
Página Virtual de Memoria	Si	No
Memoria Caché Dinámica	Si	No
Máximo Número de Conexiones de Usuarios	Ilimitada	1000
Una Sola Conexión a la Red	Si	Si
Protección de Memoria	Si	A.P.
Alertas Auditivas	Si	Si
Arquitectura Basada en Microkernel	Si	No
Subsistemas Protegidos	Si	No
Hardware Abstraction Layer (HAL)	Si	No
Capa Separadora de los Circuitos		

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 118

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
TARJETAS SOPORTADORAS PARA COMPUTADORA PERSONAL (NIC) NETWORK INTERFACE CARD		
16 Bits Ethernet (Es una tecnología inventada para Xerox de transportación de paquetes de datos dentro de una Red de Área Local)	Si	No
32 Bits Ethernet	Si	Si
16 Bits Token Ring (Es un diseño de IBM para Redes de Área Local que tienen topología Ring y un Token pasivo)	Si	Si
32 Bits Token Ring	Si	Si
Soporte NDIS (Network Driver Interface Specification) Es una especificación que define la interface entre el protocolo de transporte y una tarjeta de red fue desarrollado por MicroSoft y 3COM	Si	A.P.
Soporte a la Interface Abierta de Datos (ODI, Open Data Link Interface)	Si	Si
TARJETAS DE RED SOPORTADAS PARA SERVIDOR		
16 Bits Ethernet	Si	Si
32 Bits Ethernet	Si	Si
16 Bits Token Ring	Si	Si
32 Bits Token Ring	Si	A.P.
Soporte NDIS	Si	A.P.
Soporte ODI	Si	Si
Soporte a Controladores de Terceros	Si	Si
Soporte a Varias Tarjetas Instaladas en el Servidor	Si	Si
OTROS PERIFÉRICOS SOPORTADOS		
Unidad de Disco Compacto (CD-ROM)	Si	Si
Tarjetas SCSI	Si	Si
Graficadores	Si	Si
Digitalizadores	Si	Si
TRANSPORTE DE RED		
IPX (Internal Packet eXchange) . Protocolo de Transporte de Netware Nuvel	Si	Si
Apple Talk (Es una norma de red para equipo, aplicaciones, protocolos y dispositivos creada por Apple)	Si	Si (Costo extra)
NetBIOS (Network Basic Input/Output System) Es un sistema de red básico de entrada y salida de datos.	Si	Si

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 119

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
NetBEUI (Es una Implementación Extendida del Protocolo de Transporte NetBIOS)	Si	No
TCP/IP (Transmisión Control Protocol/Internet Protocol) Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet Tunnel TCP/IP no tunnel	No Si	Si Si (Costo extra)
OSI (Open System Interconnection) Interconexión de Sistemas Abiertos	Si	A.P.
DECnet (Grupo de Protocolos de Red desarrollados por Digital Equipment Corporation)	Si DEC	A.P.
DLC (Data Link Controller) Es el Protocolo para Control de Vínculos de Datos, que nos permiten acceder desde el servidor a computadoras de inicio remoto o impresoras conectadas directamente a la red	Si	Si
Ruteo Interno	Si	Si
Nombre PIPES (Cliente)	Si	Si
Nombre PIPES (servidor)	Si	No
Sockets (Es una Interface entre una aplicación y una Capa de Transporte de Red que sirve como el punto final de Comunicación entre Procesos de diferentes Sistemas) = Zócalo	Si	Si
Archivo de Sistema Basado en Transacciones	Si	A.P.
Compresión de Archivos	No	Si
Soporte para Archivos MS-DOS	Si	Si
Soporte para Archivos MAC	Si	Si
Soporte para Archivos OS/2	Si	Si
Soporte para NFS(Network Files System) Es un protocolo de Archivos de Sistema Distribuido. Permite a una Computadora de Red usar los Archivos y Periféricos de otra red como si fueran propios	Si (terceros)	Si
Capacidad Máxima en Disco Duro	408 TeraBytes	Millones 32 TB
Número Máximo de Volúmenes en el Servidor	25	64
Dispositivos Máximos en el Servidor	Limitador por el Equipo	1024
Máximo Tamaño de Partición	17000 TB	Tamaño de Disco

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 120

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
Máximo Tamaño de Volumen	17000 Tb	32 TB
Entrada Salida Asíncrona	Sí	No
Archivo de Memoria Mapeable de E/S	Sí	No
Máximo Tamaño de Nombre de Archivo	255	255
SEGURIDAD		
Diseño del Acuerdo de Seguridad C2	Sí	A.P.
Diseño del Acuerdo de Seguridad B2	Sí (por terceros)	No
Seguridad del Acceso de Entrada a las Cuentas	Sí	Sí
Restricción del Tamaño Mínimo de la Clave de Acceso de Entrada	Sí	Sí
Restricciones de Acceso por día y Tiempo	Sí	Sí
Expiración de Cuentas por Fecha	Sí	Sí
Desconexión cuando el Tiempo de Acceso Expiró	Sí	Sí
Verificación de la Clave de Entrada	Sí	Sí
Derechos Configurables desde el Administrador	Sí	Sí
Auditoría de Eventos	Sí	Sí
Alarmas de Eventos	Sí	Sí
Auditoría de Archivos de Sistemas	Sí	Sí
DERECHO DE ARCHIVOS Y DIRECTORIOS		
Lectura	Sí	Sí
Escritura	Sí	Sí
Ejecución	Sí	Sí
Borrado	Sí	Sí
Cambiar Permisos	Sí	Sí
DERECHOS DE USUARIOS		
Tomarlo Como Propietario	Sí	Sí
Acceso Desde Cualquier Computadora Conectada a la Red	Sí	No
Respaldo de Archivos y directorios	Sí	Sí
Listado de Directorio	Sí	Sí
Recuperación de Archivos y Directorios	Sí	Sí
Cambiar el Tiempo del Sistema	Sí	Sí
Apagar el Sistema Localmente	Sí	Sí
Apagar el Sistema Remotamente	Sí	No
Dar de Alta o Baja a Manejadores de Dispositivos	Sí	No
Manejo de Auditoría y Seguridad de Accesos	Sí	No
SEGURIDAD AUDITANDO		
Audita Transacciones de Usuario	Sí	Sí
Audita Transacciones del Administrador	Sí	Sí
Audita Estadísticas de Creación de Archivos	Sí	Sí

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 121

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
Audita el Filtro de Entradas a Cuentas	Si	Si
Audita Inicio y Apagado del Sistema	Si	Si
Audita Cambios en las Reglas de Seguridad	Si	No
IMPRESIÓN		
Impresora remota en Estación de Trabajo	Si	Si
Asignación de Prioridades a Colas de Impresión	Si	Si
Múltiples Colas de Impresión a una Sola Impresora	Si	Si
Múltiples Colas de Impresión sobre Múltiples Impresoras	Si	Si
Múltiples Impresoras a una Sola Cola de Impresión	Si	Si
Soporte a PostScript	Si	Si
Número Máximo de Impresoras Compartidas por Servidor	Limitada	255
Plataforma de Impresión Mezclada con OS/2	Si	Si
Plataforma de Impresión Mezclada con UNIX	Si	Si
Plataforma de Impresión Mezclada con Netware	Si	Si
Plataforma de Impresión Mezclada con SNA	Si	Si
Plataforma de Colas de Impresión Remotamente	Si	Si
Soporte a múltiples Formas	Si	Si
Soporte de Impresoras Remotas (Nodos de Impresión)	Si	Si
ALARMAS DE IMPRESIÓN		
Notificar Trabajo Terminado	Si	Si
Notificar al Operador de Problemas de Impresión	Si	Si
Falta de Papel	Si	Si
Dar de Baja Trabajos de Impresión	Si	Si
Impresora Fuera de Línea	Si	Si
Papel Atorado	Si	Si
Necesidades Específicas de Formas	No	Si
ADMINISTRACIÓN VÍA RED		
Utilerías de Línea de Comandos	Si	Si
Administración Remota	Si	Si
Administración Asíncrona Remota	Si	Si
Instalación Remota	No	No
Actualización Remota	No	Si
Servicio Remoto Correctivo	Si	Si
Seguridad de Sesión Remota	Si	Si
Llamada de Regreso al Módem Remoto	Si	Si
MONITOREO DEL RENDIMIENTO		
Monitoreo Total del Porcentaje de Uso de la Unidad de Procesamiento Central (CPU)	Si	Si

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 122

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
Monitoreo Total de los Privilegios del Usuario en la Unidad de Procesamiento Central	Si	No
Monitoreo del Uso de la Unidad de Procesamiento Central por Usuarios	Si	No
Monitoreo de la Utilización de la Memoria Caché	Si	Si
Monitoreo de los Paquetes/BYTES enviados	Si	Si
Monitoreo del Número de Procesos Activos	Si	Si
Monitoreo del Número de Tareas Activas	Si	No
Monitoreo del Tiempo del Microprocesador por Procesos	Si	No
Monitoreo del Tiempo del Microprocesador por Tarea	Si	No
Estadística del Rendimiento Diario	Si	No
DELEGANDO RESPONSABILIDAD		
ADMINISTRATIVA		
Operador de Cuenta	Si	Si
Operador de Respaldos	Si	Si
Administrador de Dominio	Si	Si
Operador de Impresión	Si	Si
Operador de Servidor	Si	Si
MENSAJES DE ALERTAS		
Volumen se esta Llenando	Si	Si
Volumen Lleno	Si	Si
Área de Corrección de BYTES (Hotfix)	Si	Si
Soporta Unidad de Fuente de Poder Ininterrupida (UPS)	Si	Si
Disco Espejo	Si	Si
Arreglo de Discos Redundante de Intercambio RAID5 (Redundancy Array Interchange Disk)	Si	No
Servidor Espejo	No	No
RESPALDOS		
Respaldo y Restauración de Discos del Servidor	Si	Si
Respaldo en Línea de Archivos de Trabajo	Si	Si
Utilería de Respaldo Incluida	Si	No
Respaldo de los Nodos	Si	Si
PUNTO A PUNTO (COMUNICACIÓN DE UN USUARIO A OTRO DENTRO DE LA RED)		
Compartir Discos de las Estaciones de Trabajo	Si	Si
Compartir Impresoras	Si	Si
Compartir Módem	Si	Si
Enviar Mensajes a Usuarios	Si	Si
Enviar Mensajes a Grupos	Si	Si

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 123

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
SERVICIOS DE DIRECTORIOS		
Una Sola Entrada (LOGON) en la Red	Si	Si
Una Sola Cuenta de Usuario por Empresa	Si	Si
Consolidación de Recursos por Grupo	Si	Si
Integración con otros Servicios	Si (SQL, SNA)	Si
Replica de Base de Datos	Si	Si
MISCELÁNEOS		
Archivo de Inicialización de Cuenta de Usuario	Si	Si
Archivo de Inicialización de Servidor	Si	Si
Perfiles de usuarios	Si	Si
Despliegado de Recursos y Usuarios	Si	Si
Despliegado de Errores de Acceso	Si	Si
Seguridad de Grupos	Si	Si
Utilerías para Windows de 16 Bits	Si	Si
APLICACIONES DE SERVIDOR		
Correo Electrónico	Si	Si
Base de Datos	SQLSERVER, ORACLE, INFORMIX, INGRES,	SYBASE, ORACLE
Conectividad SNA	Si	Si
Calendario y Agenda	Si	Si
Servicios de FAX	Si	Si
Vídeo	Si	A.P.
Telefonía	Si	Si
Aplicaciones Verticales de Mercado	Si	A.P.
API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE) INTERFAZ DE PROGRAMAS DE APLICACIÓN		
Aplicaciones Archivo/Impresión	Si	Si
Aplicaciones Administrativas	Si	Si
Aplicaciones para Aplicaciones	Si	Si
Procedimientos de Llamadas Remotas	Si (DLC)	A.P.(Propie.)
DOCUMENTACIÓN DE ENTRENAMIENTO O AYUDA		
Ayuda en Línea	Si	Si
Impresión de Manuales de Referencia	Si	Si
Vídeo de Instalación	Si	No
Documentación Disponible en Línea	Si	Si
Programa de Certificación	Si	Si

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES (NOS) PARA LAN 124

CARACTERÍSTICAS	WINDOWS NT SERVER	NETWARE 4.01
CONECTIVIDAD CON COMPUTADORAS CENTRALES (HOST-IBM)		
327x Opción de Puesta de Entrada (Gateway)	Sí	Sí
Puerta de Entrada Asíncrona	Sí	Sí (Costo Extra)
5250 Soporte (AS-400)	Sí	Sí
Servidor de Archivos para Aplicaciones de Escritorio, como un procesador de palabras, hoja de cálculo, presentaciones y base de datos, que corran en ambiente Windows	Sí	Sí

NOTACIÓN UTILIZADA:

Sí = ASEVERACIÓN.

No = CARENCIA DE UNA CARACTERÍSTICA O PROCESO.

A.P. = EN ALGUNOS PROCESOS.

Capítulo 4

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN

IV INTERCONECTIVIDAD LAN- WAN**4.1 INTRODUCCIÓN.**

Conforme las redes de área local (LAN) van creciendo en tamaño y complejidad, y conforme las instituciones van confiando en ellas, surge la necesidad de comunicarlás entre sí ya sea en la misma ciudad o en ciudades distantes. Así se forma lo que comúnmente se denominan Redes de Área Amplia (WAN). Los dispositivos que se emplean para conectar las redes o los segmentos de red son conocidos como dispositivos de interconectividad (internet working). Mientras algunas Redes de Área Local actualmente en uso se mantienen aisladas de otras redes, la tendencia actual es conectar LAN's a redes de transporte de larga distancia (WAN's)

La interconexión es motivada tanto por aspectos económicos como por la necesidad de los usuarios del computador anfitrión de la LAN. Por ejemplo, una red de Área Local puede ofrecer una convivencia económica al conectar varios anfitriones dentro de una área reducida a una ó más redes de transporte de larga distancia. Los ahorros así obtenidos son importantes cuando un número de computadoras anfitriones locales tienen que conectarse a más de una red de transporte de larga distancia; cada computador tendría que conectarse a cada red.

En lugar de eso, podemos conectar todos los computadores anfitriones a una LAN, y un computador anfitrión (llamado compuerta) puede ser conectado entre la LAN y cada una de las redes de transporte de larga distancia.

4.2 REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN).

El nombre genérico dado a las redes que enlazan computadoras y usuarios que estén físicamente localizados a través de grandes distancias, algunas veces cruzando fronteras geográficas de ciudades, estados o países en redes de área amplia (WAN Wide Area Network).

En sentido estricto, una red de Área Amplia es una red de redes, en la que se conectan varias redes locales mediante dispositivos que permiten su conectividad local o remotamente, a pesar de que tengan diferente topología. Estos dispositivos pueden usar o no líneas telefónicas o servicios públicos de transmisión de datos.

4.2.1 Características de la Red Pública de Datos.

Los estándares pertenecientes a las WAN's son aquellos que principalmente han sido desarrollados para ser utilizados por la red pública de datos. Una red pública de datos (PDN Public Data Network) es una red establecida específicamente para la transmisión de datos. Un requerimiento fundamental para una PDN es que deberá facilitar la interconexión de diferentes equipos de proveedores, los cuales deberán de estar de acuerdo en los estándares establecidos para el acceso y uso de esas redes. Después de muchas discusiones, se llegó a un acuerdo internacional para el establecimiento de estándares a utilizar que fueron aceptados por el CCCITT para utilizarse para una serie de redes.

Hay dos tipos principales de PDN's: conmutación de paquetes (PSPDNs Paquet Switching Public Data Networks). Diferentes estándares han sido definidos para cada tipo. En general los estándares para cada una de esas redes se refieren a los tres niveles más bajos del Modelo de Referencia OSI y las funciones de cada uno de esos niveles. Debe recordarse que las características de los niveles dependientes del nivel de red en el Modelo OSI son transparentes para los modelos superiores del nivel de transporte.

4.2.2 Conmutación de Circuitos y Paquetes.

De cada conexión establecida a través de una red de conmutación de circuitos da como resultado un canal de comunicación física, siendo puesta a través de la red desde el equipo del abonado que realiza la llamada hasta el equipo del abonado que la recibe. Esta conexión es usada exclusivamente por los dos abonados en el tiempo que dure la llamada.

Un ejemplo de una red de conmutación de circuitos es la red pública de conmutación telefónica (PSTN Public Switching Telephone Network), todas las conexiones establecidas a través del PSTN son del tipo de conmutación de circuitos.

En el contexto de la transmisión de datos, una característica de la conexión de conmutación de circuitos, es que provee efectivamente una velocidad de canal y ambos abonados deben operar a su velocidad. Antes de que cualquier dato sea transmitido en una conexión semejante, es necesario establecer una conexión a través de la red. Actualmente, el tiempo requerido para colocar una llamada a través del PSTN puede ser relativamente larga debido al tipo de equipo utilizado en cada intercambio.

Por lo tanto, se transmiten datos, en una conexión establecida y mantenida abierta durante la transacción. Sin embargo, la introducción cada vez

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN [128]

mayor de conmutación controlada por computadora, aunada al uso de transmisión digital en las redes, significa que el tiempo para establecer una conexión a través del PSTN es cada vez menor (décimas de milisegundos). Además la extensión de la transmisión digital, hacia los equipos de los abonados implica usar una velocidad de transmisión mayor. Con esto ha sido posible, la transmisión de datos sin usar módems.

Aunque el tiempo de la conexión asociado con la conmutación de circuitos completamente digital es relativamente rápido, la conexión resultante sin embargo sólo proporcionará un canal con una velocidad fija que deberá ser usada por ambos abonados en la transmisión y recepción. En contraste, con una red de conmutación de paquetes, es posible por dos abonados comunicarse por medio del equipo terminal de datos (DTEs Data Terminal Equipment), que es parte de una estación de datos, o ambos, para operar a diferentes velocidades, ya que la velocidad en la cual los datos son transferidos a los dos interfaces de la red, son regulados separadamente por el equipo de cada abonado.

También no se establecen conexiones físicas a través de la red de una conmutación de paquetes. En su lugar todos los datos a ser transmitidos son primero ensamblados dentro de una o unas unidades de mensaje, llamados paquetes, por la DTE fuente. Esos paquetes incluyen las direcciones de red DTE tanto fuente como destino.

Entonces son pasados por el DTE fuente a su central telefónica (PSE Paquet Exchange, Conmutación de Intercambio de Paquetes). En la recepción de cada paquete, el intercambio lo guarda y entonces inspecciona la dirección destino contenida en él. Cada PSE contiene un directorio de ruteo especificando el enlace(s) de salida, la trayectoria(s) de transmisión para ser usada por cada dirección de red. En la recepción de un paquete, el PSE envía al paquete al enlace apropiado en una velocidad máxima disponible. Este modo de trabajo es también conocido como almacenamiento y envío de paquetes (packet store-and-forward).

Similarmenete, como cada paquete es recibido (y guardado) en cada PSE intermedio a lo largo de la ruta, es enviado en el enlace apropiado entremezclando con otro paquetes que han sido enviados en ese enlace. En la PSE destino, determinado por la dirección de destino dentro del paquete, es finalmente pasado al DTE destino.

Es posible que un número de paquetes llegue simultáneamente a una PSE por diferentes enlaces de entrada y que todos requieran ser enviados en el mismo enlace, otros paquetes pueden experimentar un gran retardo. Para prevenir que esto suceda y asegurar que la red tenga un tiempo de tránsito confiable y rápido, una longitud máxima es permitida para cada paquete. Es por

esta razón que cuando una red de conmutación de paquetes es usada, un mensaje colocado en el nivel de transporte dentro del DTE, puede primero tener que ser dividido por el protocolo de transporte fuente en un número de unidades de paquete pequeñas antes de la transmisión. En su momento serán reensambladas dentro de un mensaje por el correspondiente protocolo de transporte en el DTE destino.

Otra diferencia entre CSPDN y PSPDN es que en el primero la red no aplica ningún control de flujo o de errores en los datos transmitidos, lo cual debe ser ejecutado por el usuario. Con un PSPDN, sin embargo, un control de error sofisticado y un procedimiento de control de flujo son aplicados en cada enlace por las PSE de la red. Consecuentemente, la clase de servicio ofrecida por una PSPDN es normalmente mejor que la ofrecida por un CSPDN.

4.3 INTERCONECTIVIDAD.

La interconectividad no es más que la capacidad de interconectar equipos de computadores sin importar su topología, arquitecturas, protocolos, etc., no obstante, la interconectividad se logra con los siguientes elementos:

- Repetidores.
- Concentradores.
- Puentes
- Ruteadores.
- Compuertas.
- FDDI. (Fiber Distributed Data Interface).
- Frame-Relay.
- ATM (Asynchronous Transfer Mode).
- Cell-Relay.
- X.25

Todos éstos elementos hacen una interconectividad con mayor funcionamiento y alto rendimiento según sean las necesidades, de modo que la interconectividad es a nivel de la topología y de ambientes de área local como:

- Ethernet (802.3).
- Arcnet (802.4).
- Token-Ring (802.5)

Ya que existen interconexiones de redes, su arquitectura reside en el enlace (nivel 2 del modelo OSI), pero en su estructura la interconectividad ayuda a incrementar la productividad y a reducir los costos, los cuales requieren

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN 130

que estén en un grupo de trabajo local, donde se tienen las siguientes aplicaciones:

- Procesadores de texto.
- Hojas de cálculo.
- Archivos de transferencia.
- Correo Electrónico.
- CAD/CAM.
- Multimedia

Las cuales son unas típicas aplicaciones que se hacen en la interconectividad dentro del funcionamiento de un grupo de trabajo. Además para que la interconectividad tenga un mejor crecimiento necesitan estar en conjunto los siguientes puntos:

- Un desarrollo total de la red con que se esta trabajando, teniendo en cuenta el número de estaciones, la cantidad de trabajo, la distancia entre los puntos, la variedad de equipo, los métodos de acceso y las distintas variedades de aplicaciones que se llegan a tener.
- Un crecimiento de conectividad sin que afecte el tiempo de respuesta.
- Una eficiente interoperabilidad y un control de los costos.

Así pues, se logra una eficiente interconectividad, donde los requerimientos técnicos son:

- Una segmentación local y remota, algunos métodos para guardar todo el tráfico, además de tomar muy en cuenta la conectividad.
- Un incremento de acceso con una mínima interrupción.

Puesto que, al estar integrados éstos puntos se logra una mejor habilidad para su manejo, obteniéndose así una mejor respuesta en el tiempo y una máxima conectividad, obteniendo una mejor interconectividad.

4.3.1 Descripción de la Interconectividad y Dispositivos de Enlace para Comunicación.

Existen tres niveles de interconectividad física de red considerados por la IEA TR descritos como sigue:

- **Cableado Horizontal;** El cual cubre de la microcomputadora al registro de piso, donde se puede utilizar par torcido, fibra óptica o cable coaxial delgado.

- **Cableado Vertical;** Que va de los registros de cada piso al distribuidor principal del edificio, además, que emplea par torcido, fibra óptica o cable coaxial grueso.
- **Cableado de alta velocidad;** Quien enlaza los distribuidores de los edificios, puesto que utiliza cable coaxial o fibra óptica.

A continuación se describirán cada uno de los dispositivos de enlace para comunicación.

4.3.1.1 Repetidor.

Es el producto más simple de enlace de redes. Opera en el nivel físico, que es el más bajo del modelo OSI. Los repetidores son dispositivos que físicamente extienden el alcance de una red, regenerando señales (bits) de un medio de transmisión y retransmitiéndolas hacia otro; esto es necesario, debido a que al propagarse por un medio de transmisión (por ejemplo, par trenzado, cable coaxial, fibra óptica) las señales transmitidas sufren gradualmente una disminución en su amplitud y una distorsión en su forma, la señal se degenera en proporción directa a la distancia recorrida a los que comúnmente se le llama atenuación.

El uso de repetidores permiten extender los límites de longitud máxima del medio de transmisión, que asegure que la atenuación y distorsión no impidan la correcta interpretación de las señales recibidas (como se observa en la figura 4.3.1.1-1).

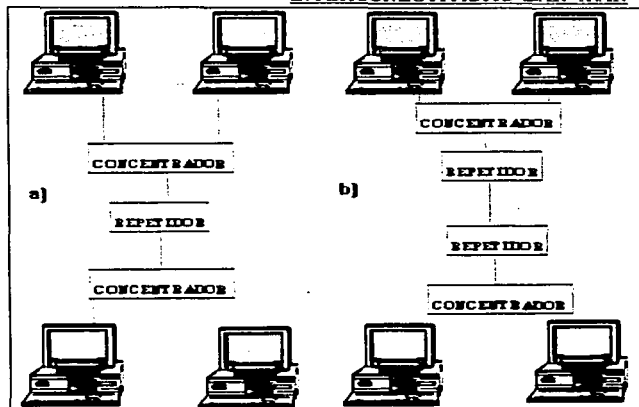


FIGURA 4.3.1.1-1. USO DE REPETIDORES.
 A) REPETIDOR LOCAL B) ENLACE ENTRE REPETIDORES

Así como el repetidor regenera señales eléctricas también amplifica o regenera los errores o ruidos en el canal, existentes por muchos factores (inducción electromagnética, distancias muy grandes etc.).

El número de repetidores que pueden conectarse en cascada para formar una sola red está limitado por el protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) utilizado, ya que existe un retardo de propagación máximo que debe respetarse.

Estos equipos sólo pueden enlazar redes con protocolos MAC similares, sin embargo, los medios conectados pueden ser de naturaleza distinta por ejemplo cable coaxial grueso y coaxial delgado, o coaxial y par trenzado siendo posible incluso, conectar varios segmentos entre si utilizando un solo repetidor multipuertos.

Los repetidores proporcionan una conexión simple y barata entre redes locales adyacentes, sin embargo, la sencillez se alcanza a costa de un mayor congestionamiento en la red debido a que trabajan en el nivel 1 del modelo OSI,

por lo que dejan pasar todo el tráfico entre las distintas LAN, además, una falla en uno de los segmentos pueden corromper a toda la red. Sin embargo, debido a que los bits pasan directamente de un medio a otro sin ningún procesamiento de alto nivel, tienen un mayor rendimiento (en bps transmitidos) que los puentes, ruteadores y gateways.

4.3.1.2 Concentrador.

Toda la funcionalidad de un sistema de cableado estructurado gira alrededor del concentrador, es el punto central cuyo objetivo, como su nombre lo indica, es formar la red y concentrar las conexiones de la red para poder administrar una por una. A través de varios concentradores se logra estructurar el cableado de acuerdo a las necesidades. En la actualidad se ha evolucionado al "Concepto de concentrador Inteligente" que indica que el concentrador posee la inteligencia para ser administrado vía software para funciones como análisis de tráfico, detección/corrección de fallas, configuración remota y algunas otras.

CARACTERÍSTICAS DE UN CONCENTRADOR INTELIGENTE.

En la medida que crece una red, se hace necesaria la instalación de un concentrador inteligente para que los administradores tengan control sobre la red.

Actualmente las redes cuentan con una gran variedad de tecnología instaladas en diferentes puntos y a veces es difícil saber cuales son las necesidades reales de la red. Una de las razones para elegir un concentrador inteligente, es su capacidad de administración ya que permite el control sobre los recursos.

Estándares Soportados.

Existen estándares a los que se deben apegar los fabricantes como son:

Ethernet

Velocidad de transmisión: **10Mbps**
Estándar: **IEEE 802.3 tipo BASET**
IEEE 802.3 tipo AUI
IEEE 802.3 tipo 10BASE2
IEEE 802.3 tipo FOIRL Fibra Óptica

Token Ring

Velocidad de transmisión: **4/16 Mbps**
Estándar: **IEEE 802.5 Token Ring**

FDDI

Velocidad de transmisión: **100Mbps**
Estándar: **ANSI FDDI X3T9.5**

4.3.1.3 Puentes.

Operan en el nivel 2 del Modelo OSI (enlace de datos) y más específicamente con el subnivel MAC por lo que tienen acceso a la información de dirección física de las estaciones fuente y destino final. Permiten interconectar redes que utilicen diferentes protocolos de Control de Acceso al Medio (MAC), conectar diferentes medios físicos (fibra óptica, coaxial, UTP) siempre y cuando tengan el mismo protocolo en el nivel 2 del OSI, extender el alcance de una red y aumentar el número de estaciones que pueden conectarse a ella más allá de los límites permitidos por el protocolo MAC en una red sin puentes.

El puente proporciona un servicio de conexión más inteligente que los repetidores ya que cuentan con mecanismos importantes. Si la dirección destino indica una estación en el mismo segmento sobre el cual se recibió el paquete, el puente descarta el paquete para evitar un tráfico inútil en los otros segmentos (mecanismo de filtrado). Si la dirección destino indica una estación en otro segmento, entonces el puente envía el paquete sobre todos los segmentos a los cuales está conectado con excepción del segmento sobre el que se recibió el paquete (mecanismo de inundación o flooding).

Debido a estos mecanismos, los puentes cuentan con las siguientes ventajas sobre el repetidor:

- Dividen una red muy saturada en dos segmentos por separado evitando el flujo de tráfico innecesario.
- Pueden aislar las fallas y evitar que un error en un segmento haga que falle toda la red.

Sin embargo, dado que los puentes almacenan los paquetes que reciben y verifican que no tengan errores antes de procesarlos, se introduce un retardo que no existe en un repetidor y disminuye por lo tanto el rendimiento de los puentes.

Aunado a lo anterior, cuando se utilizan puentes para interconectar segmentos que utilizan diferentes protocolos en la capa MAC se presentan algunos problemas. El primer problema es el rendimiento y se debe a la traducción del formato de los paquetes utilizado en el segmento fuente al utilizado en el segmento destino, lo que aumenta el tiempo de procesamiento de los paquetes en el puente. Un segundo problema, tal vez el más grave de todos, se debe a que el tamaño máximo de los paquetes en cada topología es diferente y no es posible transmitir todos los paquetes de un segmento a otro utilizando puentes (que no tienen la capacidad para segmentar paquetes).

Debido a que los puentes son dispositivos del nivel MAC, son independientes de los protocolos empleados en las capas superiores y permiten interconectar redes que utilicen protocolos diferentes tales como TCP/IP, SPX/IPX y DECnet entre otros.

La decisión de mantener el tráfico local o permitir la salida de paquetes se hacen sin consultar a los protocolos de nivel de superior.

Clasificación de Puentes.

Los puentes se pueden clasificar bajo dos aspectos, uno que atiende al método del puente utilizado y el otro al tipo de conexión que realizan.

Método de Punteo:

- Puentes Transparentes.
- Puentes de Encapsulación.
- Puentes de Traducción.
- Puentes de Ruteo Fuente.
- Puentes de Ruteo Fuente/Transparente.

Tipo de Conexión:

- Puentes Locales.
- Puentes Remotos.

A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

Funcionamiento del Lan Switch.

El LAN Switch facilita la comunicación de redes en paralelo, una nueva técnica que proporciona a la red de Ethernet un mejor desempeño de tres a diez veces más. A través del estándar de la IEEE 802.3 para Ethernet permite en teoría un rango de transmisión de 10 Mbps, el cual es repartido a través los usuarios y degradado aún más con las colisiones de la red. Diez usuarios

actualmente tienen sólo 1 Mbps para su tráfico, 100 usuarios tienen acceso a 100 Kbps.

Combinando la tecnología de fast-packet y circuitos de comunicación rápida, el LAN Switch crea múltiples rutas de datos en paralelo, soportando conversaciones simultáneas. Estas conexiones conmutadas entre segmentos Ethernet tiene duración durante el tamaño del paquete. Nuevas conexiones son hechas en el "aire" entre los diferentes segmentos para los siguientes paquetes.

Con interconexiones de red en paralelo con Ethernet, una simple conversación de un LAN puede ser multiplicada en varias incrementando así el rendimiento de la red. Esta tecnología puede ser comparada con un sistema de conmutación telefónica. Redes interconectadas en paralelo se pueden hacer posibles para Ethernet partiendo de la configuración original de "línea compartida" en un teléfono conmutado con un PBX, el cual soporta múltiples conversaciones. Con esta nueva clase de periféricos de conectividad, múltiples paquetes Ethernet pueden ser transportados simultáneamente y eficientemente a través de la red.

Descripción Funcional.

El LAN Switch opera como un periférico de control de acceso al medio Nivel MAC siendo este protocolo independiente, permitiendo así una compatibilidad con TCP/IP, DECnet, XNS, Apple Talk y Netware. Este aprende automáticamente la configuración de la red leyendo las direcciones físicas de los nodos. Nodos inactivos son limpiados de la tabla de direcciones después de un cierto tiempo especificado por el administrador de la red.

El LAN Switch es un periférico de conmutación-rápida de paquetes Ethernet. Este mejora el desempeño de la conmutación de paquetes en el "aire" desde un puerto a otro por búsqueda de los primeros seis bytes de la dirección destino en el paquete. Como resultado un paquete aparecerá en el puerto de salida después de 40 microsegundos de enterarse el puerto de entrada.

EQUIPO PARA INTERCONEXIÓN DE REDES DE ÁREA AMPLIA, WAN'S.

A continuación se describirá cada equipo de interconexión como lo es el ruteador y algunos algoritmos de ruteo utilizados comúnmente en muchos equipos.

4.3.1.4 Ruteadores.

Es común confundirse con los conceptos de ruteo y puenteo, ya que la finalidad de ambos es mover información a través de una interRed desde su

fuelle hasta su destino, encontrando a lo largo del camino al menos un nodo. La principal diferencia entre los dos es que el puenle ocurre a nivel 2 del modelo OSI mientras que el ruteo ocurre a nivel 3 (nivel de red), esta distinción provee a las dos funciones con diferente información para desempeñar sus tareas; los ruteadores se utilizan para conectar redes, normalmente diferentes, y tienen la posibilidad de determinar la mejor ruta para llegar al destino, por lo que su propósito es el de mantener un flujo de datos eficiente y administrar el flujo de paquetes desde su origen hasta su destino.

Los ruteadores son específicos del protocolo del nivel 3, utilizan un direccionamiento (lógico) de tipo jerárquico (red, estación) para rutear los paquetes entre diferentes redes por lo que solamente pueden interconectar redes con protocolos idénticos, aunque existen equipos que pueden hacer la traducción de protocolo.

A diferencia de la mayoría de los puentes, los ruteadores no son transparentes a las estaciones de los usuarios, deben ser direccionados por estas para transmitir un paquete de una red a otra, en consecuencia, un ruteador solo procesa aquellos mensajes que lo dirigen otros recursos. Los beneficios que proporcionan los ruteadores son más evidentes a medida que las redes crecen en tamaño y complejidad.

Actividades del Ruteo.

Como ya se mencionó, el ruteo envuelve dos actividades básicas. La optimización de rutas óptimas y el transporte de grupos de información (típicamente llamados paquetes) a través de una red, a lo cual en ocasiones se le denomina Switcheo. Esta última actividad es relativamente sencilla de realizar mientras que la determinación de la ruta puede ser muy compleja.

La determinación de la ruta puede ser basada en una variedad de métricas (valor resultante de la aplicación de un algoritmo sobre una o algunas variables, por ejemplo, la longitud de la ruta) o combinación de métricas. La aplicación de los algoritmos de métrica determinan la ruta óptima hacia el destino. Para auxiliar el proceso de la determinación de la ruta, los algoritmos/inicializan y mantienen tablas de ruteo, cuyo contenido varía dependiendo del algoritmo usado.

Los ruteadores se comunican entre sí a través de la transmisión de una variedad de mensajes. El mensaje de actualización de ruteo sirve para que todos los ruteadores interesados en alguna red construyan una imagen detallada y actualizada de la topología de la misma. Otro mensaje importante es el de actualización de enlaces, el cual informa a los ruteadores del estado y confiabilidad de un enlace.

Los algoritmos de switcheo son relativamente simples y son básicamente los mismos para la mayoría de los protocolos de ruteo. En casi todos los casos, un nodo determina si se debe de enviar un paquete a otro nodo. Una vez adquirida la dirección del ruteador, el nodo fuente envía el paquete a la dirección física del ruteador (nivel MAC), pero con la dirección del protocolo (nivel de red) del nodo destino.

El ruteador examina la dirección del protocolo del paquete y determina hacia donde enviarlo, para lo cual cambia la dirección física del paquete por la del destino en el siguiente salto, el cual puede o no ser el último destino o sino el siguiente salto usualmente otro ruteador, el cual ejecuta el mismo proceso de switcheo. A lo largo del viaje a través de la red, el paquete cambia su dirección física pero la dirección de protocolo se mantiene constante. La figura 4.3.1.4-1 ilustra el proceso.

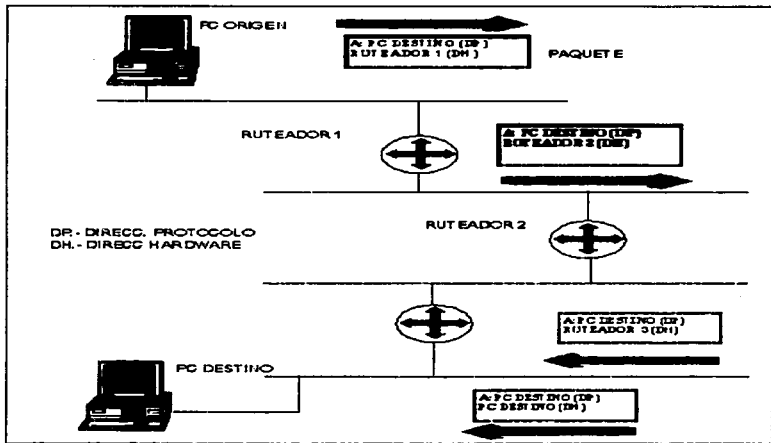


FIGURA 4.3.1.4-1 RUTEO DE UN PAQUETE.

DIFERENCIAS ENTRE PUENTES Y RUTEADORES.

- 1.-**Instrucciones.** Los ruteadores llevan una instrucción explícita (las notas que piden a la información se dirigen al ruteador). Los puentes no reciben instrucciones (los dispositivos no tienen conocimiento de su existencia).
- 2.-**Información.** Los ruteadores pueden tener acceso y usar múltiples fuentes de información y los puentes solo usan las direcciones de origen y destino (la tabla de direcciones es sólo una recopilación de direcciones de origen).
- 3.-**Paquetes.** Los ruteadores pueden abrir paquetes y manipular (fragmentar) su contenido, pueden dividir mensajes largos en dos o más de menor tamaño y así ofrecer los servicios de conexión entre redes locales que usan diferente extensión de mensaje. Los puentes no tienen acceso al mensaje.
- 4.-**Retroalimentación.** Los ruteadores pueden proporcionar retroalimentación acerca de la situación de la red a los usuarios finales.
- 5.-**Envío.** Los ruteadores pueden enviar un paquete a un destino específico. Los puentes sólo envían el paquete a una "charola de salida".
- 6.-**Prioridad.** Los ruteadores ofrecen diferentes "tipos" de servicio. Los puentes manejan todos los paquetes de la misma manera.
- 7.-**Seguridad.** Tanto los puentes como los ruteadores tienen la capacidad de ofrecer muros de seguridad alrededor de dispositivos específicos (por ejemplo, una minicomputadora de administración que procesa una información delicada de nómina y de personal). Por lo general, los ruteadores ofrecen mayor seguridad que los puentes porque deben recibir instrucciones de forma directa y usan información adicional.

4.3.1.5 Puertos de Acceso (Gateways).

A diferencia de los equipos expuestos, las implementaciones de gateway por lo general se hacen únicamente con software.

Estos programas operan en los 7 niveles del modelo OSI. Su función consiste en traducir protocolos, permitiendo que redes de distintos protocolos puedan comunicarse entre sí (por ejemplo, ISO y TCP/IP, o SNA y DECnet). Para lograrlo, los gateways realizan la conversión completa de una arquitectura a otra sin modificar los datos transmitidos, de modo que los protocolos utilizados en la red fuente puedan ser entendidos en la red destino.

Entre los ejemplos de enlace que se pueden realizar con gateways se pueden citar la comunicación de las PC's de IBM con sus equipos macro, la conexión entre los paquetes de correo electrónico de IBM (Proofs) y Digital (All-in-One) y entre una microcomputadora Macintosh y una PC compatible o diferentes aplicaciones de transferencia de archivos como FTAM y FTP.

Debido a la generalidad de funciones que desarrollan, generalmente son más costosos y su operación es poco transparente para el usuario. Además de que las comunicaciones son más lentas, sin embargo, hay que pensar que estos dispositivos ofrecen un servicio muy importante y específico al permitir la comunicación entre estaciones que utilizan protocolos totalmente distintos en todos sus niveles. En este sentido, la gran aceptación del concepto de sistemas abiertos y la adaptación de normas universales deberán facilitar en el futuro la interconexión de estaciones conectadas en diferentes redes.

Por lo general los gateways se diseñan para plataformas bastantes específicas, siendo la mayoría diseñados bajo esquemas de propietarios.

Servidores Terminales.

Los servidores de terminales conectan dispositivos asíncronos a una LAN mediante software de red y emulación de terminales, en los cuales se pueden incluir Telnet, Local Area Transport (LAT), TN3270 y Rlogin.

Servidores De Telecomunicaciones.

Los servidores de telecomunicaciones conectan dispositivos mayores que los de una red telefónica usando Xremote, Xremote sobre LAT, SLIP y SLIP comprimido y PPP asíncrono.

Traductor de Protocolo.

El gateway convierte un protocolo a otro protocolo similar, los servidores de comunicaciones soportan Telnet, LAT, Rlogin y protocolo de emulación de terminal TN3270.

Ruteador Asíncrono.

Rutea paquetes IP sobre ligas asíncronas, los servidores de comunicación al mismo tiempo soportan los siguientes protocolos de ruteo:

- Interior Gateway Routing Protocol (IGRP).
- Exterior Gateway Protocol (EGP).
- Border Gateway Protocol (BGP).
- Routing Information Protocol (RIP).
- Open Shortest Path First (OSPF).

Los servidores de comunicaciones ofrecen hardware de control de flujo bidireccional y de control de módem.

4.3.1.6 FDDI (Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra).

La FDDI es una red local de alta velocidad y sobresaliente desempeño, que ha desarrollado el ANSI (American National Standard Institute, Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales), por medio del comité X3T9.5; así pues, en 1988 se lanzó al mercado el primer juego de Chips para FDDI desarrollado por: la empresa AMD (Advanced Micro Devices, Dispositivos Micro Avanzados) de los cuales tenemos:

- **PMD (Physical Layer Medium Dependent, Medio Dependiente del Nivel Físico).**

El **PMD**, especifica como los dispositivos son adheridos al anillo **FDDI** y como se interconectan en la red, donde el estándar **PMD** se encuentra asociado con las áreas relacionadas con la transmisión física de los datos incluyendo: las transmisiones y recepciones ópticas.

- **PHY (Physical Layer Protocol, Protocolo de Nivel Físico).**

En el **PHY**, se incluye el tiempo de recuperación de los datos el cual consiste en que, cada estación sobre el anillo tiene un tiempo independiente para transmitirlos y recibirlos, además, cuenta con un proceso de codificación y decodificación.

- **MAC (Media Acces Control, Control de Acceso al Medio).**

El **MAC**, es una esencia del estándar de **FDDI** quien proporciona los siguientes servicios:

- ⇒ La construcción del Token y la trama.
- ⇒ La liberación de los frame LLC.
- ⇒ La comunicación entre los dispositivos atacados, por dispositivos usando tramas y tokens.
- ⇒ La inicialización del anillo.
- ⇒ La detección de error en los mecanismos.
- ⇒ El aislamiento por default del anillo.

- **SMT (Station Management Standard, Administración de la Estación Estándar).**

Establece el enlace entre los nodos y el monitoreo de cada uno de ellos, sin embargo, en caso de existir alguna falla estos anillos se reconfiguran automáticamente; además, que ofrece el control estadístico para el análisis y

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN 142

desempeño de la red, la detección de errores, y la localización de las fallas, así como la información de la topología de la red en operación.

La **FDDI** se compone por un anillo doble de árboles los cuales operan bajo el protocolo de **Token-Passing**, cuyos anillos operaran a **100 Mbps** y manejan enlaces de red hasta **100 Kms**, en los que se conectan cientos o miles de estaciones de trabajo, no obstante, si se emplean fibras ópticas multimodales se alcanzan distancias de **2 Km.** entre los nodos activos y una longitud máxima de **200 Km.**, esto según lo marca la norma **FOIRL** (Fiber Optic InterRepeater Link, Enlace de Fibra Óptica Entre Repetidores); además, que en el segundo anillo se transmiten datos, y sirve de respaldo a la red, donde opera eficazmente a velocidades de **200 Mbps** y ofrece mayor seguridad; sin embargo, las preferencias de la **FDDI** esta orientada a la utilización de fibras monomodales que, permitan lograr distancias hasta de **60 Km.** entre nodos activos, con atenuaciones menores a **0.2 Db/Km.**, en la Figura 4.3.1.6-1 observamos una **FDDI**.

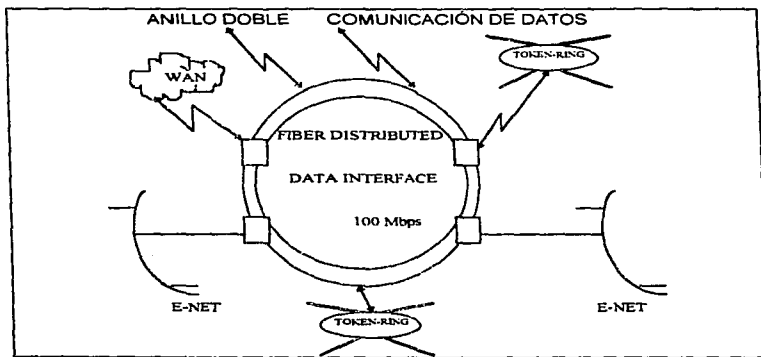


FIGURA 4.3.1.6-1 FDDI

4.3.1.7 Frame-Relay.

Se define principalmente por dos estándares los cuales son: el ANSI (American National Standard Institute, Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales), y el CCITT, (Consultive Comitee for International Telephone and Telegraph, Comité Consultivo Internacional del Telégrafo y Teléfono); cuya definición la dio la norma CCITT Y.122 que fue desarrollada para satisfacer las necesidades de la ISDN (Integrated Server Digital Network, Red Digital de Servicios Integrados). No obstante, el protocolo de **Frame-Relay** ofrece diferentes servicios basados en la LAP-D (Link Acces Protocol-D Chanel, Protocolo de Acceso de Enlace-D Canal), quien tiene la característica de ser usado para otras aplicaciones como: de hacer la multiplexación de circuitos virtuales en el nivel 2 de la trama, la detección de errores de transmisión, la delimitación y el alineamiento de la trama; sin embargo, el **Frame-Relay** se desarrollo pare tener básicamente una nueva forma de switcheo hacia las redes **WAN** e incrementar su velocidad, logrando así, incrementar la inteligencia de los dispositivos unidos a la red, además, que limpia las líneas de transmisión al efectuarse la interconectividad de la LAN-WAN; en la Figura 4.3.1.7-1 se muestra como trabaja el **Frame-Relay**.

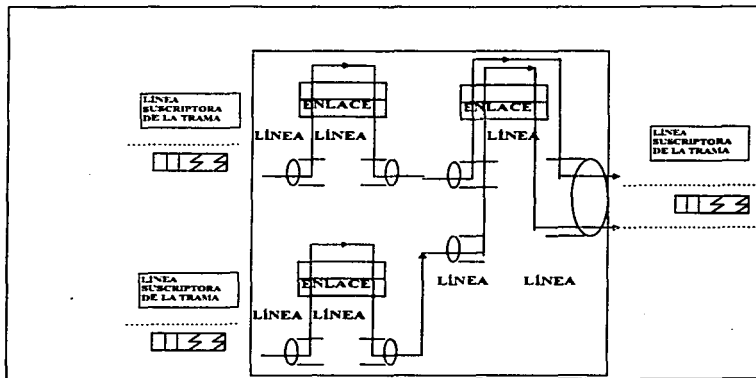


FIGURA 4.3.1.7-1 COMO TRABAJA EL FRAME-RELAY

A fin de multiplexar los datos de los usuarios, se usan los DLCT's (Data Link Connection Identifiers, Identificadores de Conexión de Enlace de Datos), ya que su tarea es dar el número de canal lógico que se está utilizando de modo que, una simple conexión física soporta múltiples conexiones lógicas, por tanto, el funcionamiento del **Frame-Relay** está basado en tres aspectos para afirmar su tecnología de la interconectividad:

1. El flujo de datos básico del **Frame-Relay**;
2. El señalamiento de la interfaz usada en la red/usuario para proveer de una interfaz de comunicación hacia la red y los dispositivos que, incluyen la información con relación a la congestión, mostrada en la figura 4.3.1.7-2:

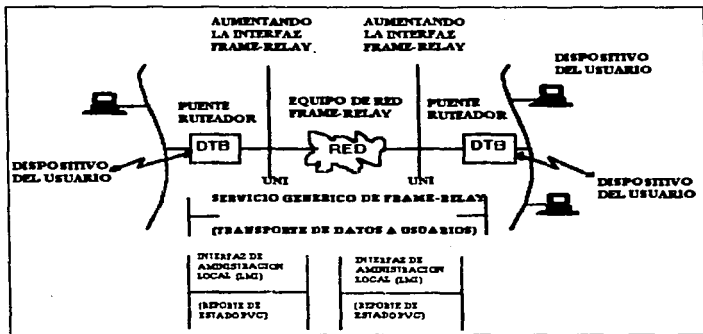


FIGURA 4.3.1.7-2 INTERFAZ USADA EN LA RED/USUARIO

3. La operación interna de la Red **Frame-Relay**.

Así que, para mejorar el trabajo del **Frame-Relay** y su interconexión interna, se toman en cuenta las siguientes funciones: inspeccionando y evitando la congestión, decidiendo cuando las tramas son descartadas, contando y garantizando el **Throughput** del **Frame-Relay**, las comunicaciones intermodales, y la administración de la red de estadísticas y de diagnósticos.

4.3.1.8 ATM (Asynchronous Transfer Mode, Modo de Transferencia Asíncrona).

A la conmutación de paquetes rápidos se le conoce como: **Fast Packet Switching** y como **ATM**; esto es, la necesidad de integrar diversos servicios como: voz, datos, vídeo e imagen, cuyos elementos están bien documentados, ya que difieren de las áreas de volumen del tráfico, y el ancho de banda que se requiere como: el grado de la ráfaga, la necesidad de un mejor desempeño con relación a los errores en los servicios de datos, la sensibilidad del tiempo real para la transmisión (como es el hecho de la voz), lo que ha llevado a los investigadores a integrar todo en sistemas viables de comunicación formándose conceptos de **ATM**; en consecuencia, este concepto permite dos cosas: la primera es que asigna recursos en forma dinámica, y la segunda es que los servicios se integran en forma automática, no obstante, se le ha aceptado como un elemento esencial de la **RDSI-B** (Red Digital de Servicios Integrados-B).

Aunque, **ATM** ofrece una tecnología de switcheo de celdas a grandes velocidades similar a **Frame-Relay**, existe una migración paulatina de "Frame-Relay" a "ATM" lográndose un costo/beneficio óptimo, lo cual se consigue con un **BPX** de **Stratacom**, donde conviven ambas tecnologías; ya que el **BPX** es el primer equipo que combina las ventajas de rendimiento de los switches **IPX** (Frame-Relay) con el poder del estándar **ATM**, esto es, la tecnología del presente que ofrece una ruta de migración efectiva al emergente mundo de **ATM**. Así como en **ATM** la información es organizada en celdas de tamaño fijo, que en la actualidad están definidas en 53 Bytes de largo, para satisfacer todas las necesidades, cuyas celdas son asignadas en forma dinámica a un servicio específico, el **BPX** esta basado en los estándares de 53 Bytes de **ATM** y soporta múltiples servicios incluyendo voz, datos en forma constante o en forma de ráfaga, vídeo, **Frame-Relay** y **ATM**.

Puesto que, el **BPX** proporciona el acceso a redes **Frame-Relay** con velocidades de 56 Bits/s a T1/E1 (1.544/2.048 Mbps) y a los servicios de **ATM UNI** (User Network Interface, Interfaz de red del usuario) a T1 con T3/E3 (45/34 Mbps), también ofrece una conectividad de celdas entre **Frame-Relay** y **ATM**; además, que es una plataforma que puede ser usada por usuarios públicos y privados logrando alcanzar velocidades de OC-12 (622 Mbps), donde cumple conforme a los estándares y especificaciones de **CCITT**, **ANSI**, **ETSI** y **ATM Forum**, sin embargo, cuenta con una característica muy particular, donde el corazón del **BPX** es una plataforma de 9.6 Gbps, capaz de procesar 20 millones de celdas por segundo.

4.3.1.9 Cell-Relay.

A la tecnología de conmutación por células se le conoce como **Cell-Relay**, ya que hoy en día es de un uso generalizado, donde esta tecnología es utilizada como un medio de distribución de datos, hasta interfaces con suscriptores remotos o con usuarios que han conservado su equipo anterior, por tanto, **Cell-Relay** es una tecnología que ofrece una variedad de beneficios eficaces que representa: mejores tiempos de respuesta, calidad adaptable del servicio, tanto transferencia como flexibilidad; sin embargo, las tecnologías de paquetes como **Frame** y **Cell-Relay**, han comenzado a reemplazar las arquitecturas más tradicionales como: de circuitos **TDM** (Time Division Multiplexing, Multiplexación por División de Tiempo), y **X.25**. Esta tecnología maneja de 34 Mbps a 155 Mbps en la interfaz de usuario y 600 Mbps entre los nodos conmutados. Así que, **Cell-Relay** es un sistema de conmutación de alta velocidad se pretende implantar en redes públicas, ya que tiene la característica de utilizar tramas que no cambian de tamaño, sin importar la cantidad de información que se desee transmitir.

4.3.1.10 X.25

Es un **switchero de paquetes**, es decir, una tecnología ampliamente aceptada, la cual se basa en poner **Bits** dentro de los tiempos de **Slots**, donde los datos de los usuarios están divididos en paquetes que contienen la dirección de origen y destino, cuya información es útil para los propósitos de control, así que, cuando un usuario esta enviando una ráfaga de datos de muchos paquetes son transmitidos y ruteados por la red, los cuales se encuentran basados en el direccionamiento de su información, por tanto, esta forma de multiplexación se conoce como **Multiplexación Estática**. Además, esta tecnología tiene la habilidad de accionar el ancho de banda y los puertos dinámica y rápidamente entre muchos usuarios, puesto que en muchos países las redes **X.25** resultan ser de una conexión muy confiable, dando como resultado la conexión más extensa que ha sido implementada en la interconexión de hoy en día, ya que opera en el nivel 2 y 3 del modelo **OSI**, a fin de definir las reglas de los protocolos apoyando a los datos con la corrección y detección de errores con una llamada de establecimiento, donde mecanismos precisos para el control de flujo son definidos para prevenir a los múltiples usuarios quienes sobrecargan la red; la cual establece un **Circuito Virtual** por cada origen y cada dirección, así pues, el flujo de paquetes en cada conexión, llega a existir con una variedad de múltiples circuitos simultáneamente a través de la línea de transmisión, ya que desde que el trafico de patrones es explotado, solamente algunos circuitos virtuales pueden mandar datos durante un corto periodo de tiempo.

4.3.1.11 Protocolo TCP/IP

En la década de los setentas y al inicio de los ochentas, el U.S. Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) realizó una extensa investigación para crear estándares para comunicar computadoras, estableciendo convenciones para interconectar redes, envío y recepción de información y transporte de datos. Actualmente varias instituciones gubernamentales y de investigación, así como multitud de empresas de todos los ramos productivos, han adoptado estos estándares conocidos como Protocolo de control de Transmisión/Protocolo Internet (en ingles, Transmission Control Transport / Internet Protocol. TCP/IP).

DARPA implemento TCP/IP para incorporarlo al sistema operativo UNIX, y la Universidad de California en Berkeley incorporo el código en el sistema operativo Berkeley Software Distribution (BSD) 4.2 UNIX. Este sistema operativo y su sucesor, BSD 4.3 han sido migrados a muchas plataformas de hardware. Mas tarde TCP/IP fue incorporado al sistema operativo AT&T System UNIX.

Hoy en día TCP/IP ha sido el protocolo escogido para conectar diversos sistemas como UNIX, MS-DOS, OS/2 y varios sistemas operativos de Mainframe, Minicomputadoras y sus diferentes estructuras de archivos. Sistemas Operativos como Netware, VINES, LAN MANAGER soportan ahora el protocolo TCP/IP con gran variedad de planes o esquemas de implementaron. Un estándar esa siendo desarrollado para combinar la interface NETBIOS con el protocolo TCP/IP. Este estándar esta definido en dos documentos : Solicitud para comentarios (RFC, Request For Comments) 1001 y RFC 1002. Esto significa que usuarios de otros sistemas operativos incompatibles ahora pueden ejecutar transferencias básicas de archivos a través de una amplia variedad de redes haciendo caso omiso de los detalles de conexión física.

Como otros grupos de servicio de transporte, no todas las implementaciones de protocolos TCP/IP son semejantes, por ese motivo el usuario final debe cargar el peso de compatibilidad e interoperabilidad.

Los protocolos TCP/IP definen formatos y reglas para la transmisión y recepción de información, independientemente del tipo de red o el hardware que se este utilizando; pero son aplicables para los casos donde se necesite conectar redes.

La red definida por DARPA e instalada con la serie de protocolos TCP/IP, es una red de switcheo de paquetes; el cual define el formato de estos paquetes incluyendo el origen, destino, tamaño y tipo, así como la forma en que las redes deben de recibir y transmitir los paquetes cuantas veces sea necesario.

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN 148

Las características principales del protocolo TCP/IP son:

- Independencia con respecto a la tecnología de red. TCP/IP ha sido adaptado para correr en cualquier plataforma de hardware (tipo de computadora, cableado, etc.).
- Interconexión universal. Una computadora en una red local puede comunicarse con cualquier otra que se encuentre en la misma red.
- Protocolos de aplicación estándar. Los estándares de internet cubren muchas aplicaciones: Correo electrónico, transferencia de archivos, acceso remoto, etc.
- Permite acceso público a protocolos de red, así como la integración entre ambientes de computo que requieren operar en ambiente de red.
- Es un sistema abierto que permite a los usuarios elegir interconectar hardware de distintos proveedores.
- Permite la conectividad de LAN a LAN y LAN a WAN entre ambientes operativos múltiples.
- Provee las bases de construcción necesarias para poder soportar futuras técnicas de comunicación de datos (por ejemplo, ATM, Frame Relay, etc.).

Desde sus inicios se busco que TCP/IP fuera la base de varios servicios importantes como:

- Acceso de Terminal a cualquier estación.
- Capacidad de copiar archivos de una estación a otra.
- Correo electrónico entre un par de usuarios.

Se han agregado muchas facilidades potentes al conjunto TCP/IP, como son:

- LA habilidad de descubrir la dirección física de los nodos de una red local.
- Servicios de directorio para mapear nombres fáciles de identificar a direcciones de red.
- Acceso transparente a archivos remotos como si fueran locales.
- Administración de red para estaciones de trabajo, ruteadores y otros dispositivos.
- X Windows para acceso concurrente a aplicaciones corriendo en varias estaciones.

Relación de TCP/IP y el Modelo de Referencia OSI.

Existen distintos protocolos de TCP/IP que corren en cada una de las capas del modelo de referencia OSI, desde la capa de red hasta la capa de aplicación.

Una razón principal de haber constituido TCP/IP en un modelo de niveles es dar al software de comunicación una estructura que es racional, simple y fácil de modificar. Las funciones principales en cada nivel se describen a continuación.

a) Niveles 1 y 2.

Las capas inferiores se relacionan con los manejadores de dispositivos, control de acceso al medio, conexiones y señales físicas. Empacan los datos en unidades llamadas tramas o paquetes y los envían de una interfaz del sistema local (por ejemplo una tarjeta de red Ethernet o Token Ring) a la interfaz destino conectada a la misma red física.

La relación IP y estos niveles se aprecia, entre otras cosas, en que IP puede compartir una interfaz de red y medio con otros protocolos, por ejemplo, TCP/IP y DECnet pueden traficar a través de una misma interfaz Ethernet compartida.

b) Nivel IP y Nivel de red OSI.

El protocolo internet rutea datos entre estaciones que se encuentran conectadas en la misma red o a través de un internet. Los datos son portados en unidades llamadas datagramas. El nivel IP es llamado sin conexiones, pero también incluye un servicio orientado a conexión (un ejemplo de ello es la conexión X.25).

c) TCP y nivel Transporte OSI.

El protocolo de control de transporte provee un servicio garantizado de entrega de datos a las aplicaciones. TCP envía unidades llamadas segmentos al nivel IP, para su ruteo a la red. También acepta segmentos provenientes de IP, determina cual aplicación es la destinataria y pasa los datos a la aplicación.

El nivel de Transporte OSI orientado a conexión, también garantiza la transmisión efectiva de datos, pero no hace interfaz directamente con las aplicaciones porque hay otras capas superiores a esta.

d) UDP y Nivel de Transporte OSI.

Las aplicaciones invocan el protocolo Datagrama de usuario para enviar mensajes independientes a otras aplicaciones. UDP empaqa los datos en unidades llamadas datagramas de usuario y los pasa al nivel IP para que se ruteen a su destino. UDP es un servicio de comunicación sin conexión.

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN **ISO**

OSI tiene definida una especificación para transporte sin conexiones pero no ha sido implementado en productos.

e) Aplicaciones

TCP/IP incluye una serie de servicios de aplicación estándar, tales como comunicación programa-programa, protocolo de transferencia de archivos, protocolo simple de transferencia de correo, acceso de terminal, sistema de dominio de nombres.

Las versiones de OSI para estos servicios suelen tener características superiores que su contraparte TCP/IP. Sin embargo son mas complejos de construir, mantener e interconectar las aplicaciones envían los datos en cadenas de bytes al nivel de transporte.

TCP/IP corre independientemente de la capa de enlace y de la capa física, pudiendo correr en Ethernet, Token Ring, Token Bus, FDDI, Líneas seriales, X.25, ISDN, etc.

El conjunto de protocolos TCP/IP están organizados en los siguientes grupos:

a) Protocolos del Nivel de Aplicación Internet.

Telnet

FTP (File Transport Protocol).

TFTP (Trivial Transfer Protocol).

DNS (Domain Name Service).

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

SNMP (Simple Network Management Protocol).

b) Protocolos del Nivel de Transporte.

TCP (Transmission Control Protocol)

UDP (User Datagram Protocol)

c) Protocolos del Nivel de Red

IP (Internet Protocol)

ICMP (Internet Control Message Protocol)

ARP (Address Resolution Protocol)

RARP (Reverse Address Resolution Protocol)

Proxy ARP

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN 151

En la Figura 1-1 se observa como se presentaran las capas de la serie TCP/IP en relación con el modelo OSI definidas por ISO.

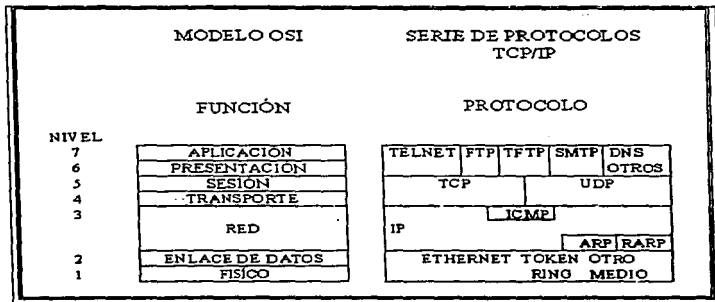


FIGURA 1-1 CAPAS DE LA SERIE TCP/IP RELACIONADAS CON EL OSI.

En la figura se muestran algunos de los protocolos mas comunes dentro de la serie TCP/IP, los servicios que proveen y la relación que existe entre los protocolos y las capas del modelo OSI.

Las aplicaciones que se desarrollan para TCP/IP, generalmente utilizan varios protocolos en la serie; donde la suma de sus capas es conocida como el Stack de Protocolos, así los usuarios se comunican con la ultima capa de la serie de protocolos, cuya capa pasa la información a las demás capas inferiores del Stack, que a su vez son direccionadas a la red físicamente; la cual transfiere la información a las capas superiores obteniendo de esta manera su aplicación.

Sin embargo, cada capa de protocolos dentro de la serie TCP/IP tienen diversas funciones, las cuales son independientes de las otras capas, por lo que cada capa espera a recibir los servicios de su capa inferior a ella, donde esta provee de ciertos servicios a la capa superior.

La Figura 1-2 nos muestra las capas de la serie TCP/IP.

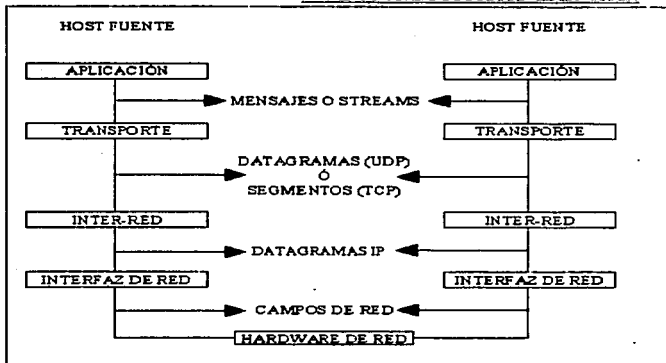


FIGURA 1-2 CAPAS DE LA SERIE TCP/IP

El protocolo TCP/IP incluye protocolos como el UDP (User Datagram Protocol, Protocolo de Datagrama de Usuario), que tiene la habilidad de acezar a otras estaciones usando el servicio orientado a conexión de TCP, donde muchas aplicaciones requieren del direccionamiento del IP y la capacidad de multiplexaje de TCP, manejando así; la veracidad y confiabilidad de los datos dentro de las capas, así pues, como el UDP reside cerca de un nivel semejante al de TCP es accedido directamente a través de sus aplicaciones, finalmente, todas las implementaciones de TCP/IP incluyen el protocolo UDP.

Además, el IP (Internet Protocol, Protocolo de Internet), se encarga de realizar la fragmentación de datagramas y del direccionamiento interno de la red, donde dependiendo del tipo de red, existe una gran variedad en el tamaño de los paquetes, por tanto, los datagramas sólo pueden ser fragmentados si estos no exceden el tamaño de los paquetes, quien provee información de control necesaria para reensamblar el datagrama fragmentado.

TCP/IP en Novell.

Netware TCP/IP es un subsistema que proporciona conectividad de TCP/IP con Netware. Este subsistema incluye una colección de NLMs (Netware

INTERCONECTIVIDAD LAN-WAN 153

Loadables Modules) para Netware diseñados para soportar aplicaciones que requieran conectividad con TCP/IP como Netware NFS.

Las capacidades de ruteo de TCP/IP de Netware permiten el manejo del tráfico de IP de una red a otra, de similar manera que cualquier servidor de Netware conecta redes IPX. Netware TCP/IP usa el protocolo de Ruteo de Información (Routing Information Protocol RIP) para comunicarse con otros ruteadores. Este permite que todos los ruteadores en la Internet descubran su configuración sin intervención humana.

Netware TCP/IP provee una comunicación entre redes Netware (IPX) a través de las redes IP sin tener un soporte directo de IPX. Esto se llama túnel IPX/IP.

Netware TCP/IP soporta red Ethernet, Token Ring y ARCnet a través de la Interface Abierta de Enlace de Datos (ODI). Por lo tanto, este trabajará como cualquier adaptador de los cuales soporten un Netware LAN Driver.

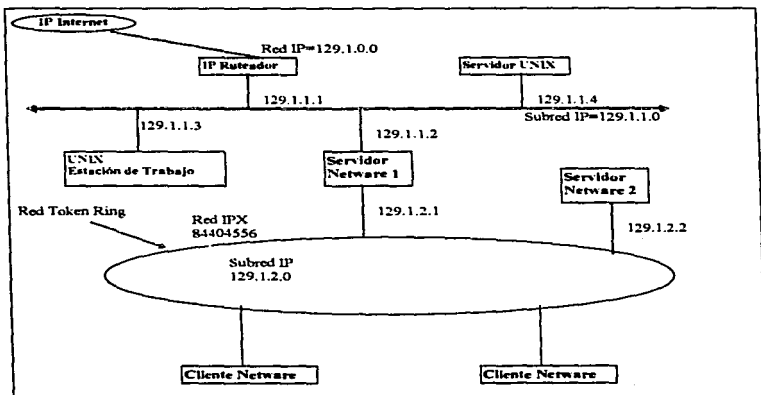


FIGURA 1-3 EJEMPLO DE UNA CONFIGURACIÓN DE RED Y SUBREDES.

En la Figura 1-3 del ejemplo de red y subredes, se observa lo siguiente:

- Un Servidor UNIX y un servidor Netware 1 comparten una red sencilla de Ethernet.
- El sistema del Servidor de UNIX y los clientes se comunican únicamente usando IP en la red Ethernet de clase B dirección 129.1.0.0.
- Usando el tercer byte de la dirección con el campo de subred, se asigna la subred 129.1.1.0 hacia la red Ethernet y 129.1.2.0 hacia la red Token Ring.

Definición de TCP/IP para WINDOWS NT.

La serie de protocolos TCP/IP es un conjunto de protocolos estándares para las conexiones de red, que rigen el modo en que se transmiten los datos entre las computadoras de una red. Microsoft TCP/IP para Windows NT hace posible la conexión en red y la conectividad en computadoras que utilizan Windows NT. Agregar TCP/IP a una configuración de Windows NT ofrece las siguientes ventajas:

Un protocolo de conexiones de red estándar y encaminable. TCP/IP se considera el protocolo de conexiones de red más completo y extendido disponible.

Una arquitectura que facilita la conexión con sistemas remotos. Puesto que la mayoría de los sistemas operativos tienen incorporado este protocolo, se han desarrollado numerosas utilidades estándar para el acceso y la transferencia de datos entre entornos heterogéneos. Ejemplo de este tipo estándar son el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y Telnet (Protocolo de Emulación de Terminal). La interfaz Sockets de Windows es compatible con numerosos productos de conectividad para hosts remotos de otros fabricantes. Varios distribuidores de aplicaciones admiten este estándar de interfaz de programación de aplicaciones (API).

Una estructura cliente/servidor sólida para la conexión entre distintas plataformas. TCP/IP para Windows NT ofrece la interfaz Socket de Windows, que es ideal para el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor. Una aplicación de Sockets de Windows que ha sido creada para su uso con Microsoft TCP/IP podrá ejecutarse así mismo en plataformas compatibles con Sockets de Windows de otros distribuidores.

SOCKETS de WINDOWS

Microsoft TCP/IP para Windows NT es compatible con Sockets de Windows. Un Socket es un extremo de una conexión; dos Sockets forman una ruta completa. Un Socket funciona como una canalización bidireccional para los datos de entrada y salida. La interfaz Sockets de Windows es una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) de conexión de red diseñada específicamente para los programadores que utilicen el sistema operativo Microsoft Windows. Sockets de Windows es una especificación de dominio público basada en los Sockets de Berkeley UNIX que tiene como propósito.

- Ofrecer una API de conexión de red que resulte familiar para los programadores de Windows o UNIX.
- Ofrecer compatibilidad binaria entre distribuidores de utilidades y pilas de TCP/IP heterogéneas basadas en Windows.
- Admitir tanto los protocolos diseñados para conexiones como aquellos que no lo sean.

La mayoría de usuarios suelen utilizar programas que son compatibles con Sockets de Windows, como FTP o Telnet.

TCP/IP con WINDOWS NT

El sistema operativo Microsoft Windows NT con conexiones de red integradas está basado en una arquitectura independientemente de protocolos. Esta arquitectura, que se ilustra en la Figura 1-4, proporciona los servicios de Microsoft Windows NT sobre cualquier protocolo de red que se rija por el sistema básico de entrada/salida para red (NetBIOS). Los protocolos que se rigen por el sistema NetBIOS empaquetan las peticiones de red de las aplicaciones en sus formatos respectivos y transmiten las peticiones al adaptador de red correspondiente a través de la interfaz de especificación de la interfaz del dispositivo de red (NDIS). La especificación NDIS permite que múltiples protocolos de red residan en una gran variedad de adaptadores de red y de tipos de medios.

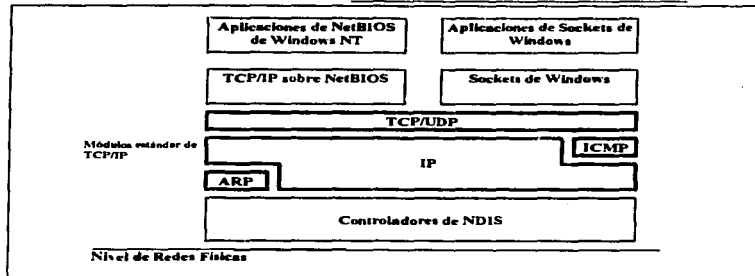


FIGURA 1-4 MODELO DE ARQUITECTURA DE WINDOWS NT Y TCP/IP

4.3.2 Usos de la Interconectividad con sus Ventajas y Desventajas.

Mencionaremos los que tiene la **FDDI** (Fiber Distributed Data Interface, Interface de Datos de Distribuidos por Fibra), que es el estándar para redes de área local de alta ejecución, los cuales se han incorporado a los productos de **Synoptics** proporcionando las siguientes ventajas:

- La habilidad para operar simultáneamente y administrar las redes Ethernet, Token-Ring y FDDI desde una plataforma modular.
- El más amplio rango de opciones para la arquitectura de la red, con soporte para las diferentes configuraciones de columna vertebral (backbone) y grupos de trabajo.
- Una variedad de opciones de cableado que, mejoran el soporte para Ethernet, Token-Ring y FDDI en esquemas de cableado estructurado.
- La protección de la inversión en una plataforma versátil que da la tecnología para las redes actuales como: Ethernet y Token-Ring, así como los avances para las redes FDDI.

El FDDI es reconocido como el protocolo de red de más alta ejecución, el se encuentra disponible a través de synoptics y ayuda a incrementar la flexibilidad, tanto en la configuración como en la confiabilidad de las instalaciones, puesto que la conectividad de FDDI y sus productos de administración permiten: a los servidores, estaciones de trabajo, mainframes, puentes y ruteadores conectarse directamente a FDDI, donde se administran a través de un concentrador del Sistema 3000 instalado con el Modelo 2912, el

cual es un concentrador del grupo Shielded Twister Par FDDI. Sin embargo, para darle un mejor uso a la interconectividad se cuentan con los siguientes requerimientos técnicos:

- La segmentación local y remota.
- La conectividad.
- El incremento del acceso con una interrupción mínima.

El uso de la interconectividad de las redes LAN's se hace a través de puentes (Bridges) y ruteadores de la red, así pues, el uso de sus dispositivos quienes las segmentan dentro de las subredes facilitan su mantenimiento, lográndose llevar a cabo interconectividad de una red WAN como se muestra en la Fig. 4.3.2-1

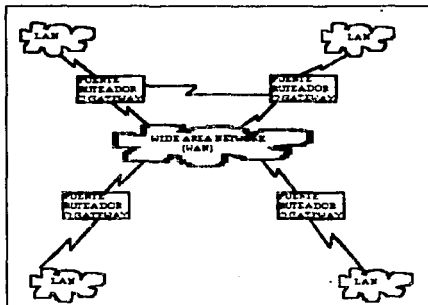


FIGURA 4.3.2-1 INCORTENECTIVIDAD CON UNA RED WAN

La ventaja que se tiene al efectuar la conexión con redes WAN's es que, los puentes presentan una mayor facilidad para conseguirlo, y una utilidad hacia los usuarios al efectuar cualquier número de localizaciones remotas utilizando:

- Una conexión punto a punto.
- El uso de X.25, Frame-Relay, SMDS y ATM.

Las desventajas que presenta son los costos de las conexiones LAN-WAN, ya que el costo más caro consiste en los componentes de la línea. Sin

embargo; apara maximizar el valor de la línea o el componente de Frame-Relay se utiliza la optimización del ancho de banda y características como: la priorización del protocolo, las técnicas de filtración, la compresión tanto de la trama como de los datos, y el algoritmo de cola.

Hay otros usos de la interconectividad como, los diversos caminos que existen al hacer la interconexión de redes LAN's-WAN's, con sus limitaciones para su crecimiento, sin embargo, Gandalf recientemente ha emergido con Infotron, proporcionando un mejor enlace hacia las áreas amplias; tal es el caso de los centros corporativos, donde existen diferentes pisos que tienen redes LAN's trabajando con una variación de equipos conectados a Mainframes, por tanto, son mejor accesadas a las redes existiendo un enlace Punto a Punto, y una mejor comunicación con la terminal conectada al host.

No obstante, se tienen ciertas desventajas cuando se carga el trafico de las redes LAN's, ya que el tiempo de respuesta se degrada, aunque se soluciona segmentando las redes a través de puentes, los cuales son incrementados y alternados con ruteadores dependiendo de la longitud de la red, luego se comparte la interconectividad dentro de subredes lográndose con una mezcla de distintos protocolos, esto es: como en una plataforma común que puede hacer simultáneamente una rotación de puentes y ruteadores, pero más económico y con mantenimiento.

Dentro de los usos más comunes que tiene la interconectividad son: en los enlaces que tienen con los centros corporativos, la interconectividad de las redes LAN's con los TDM's cuando desean conectar una oficina regional con un centro corporativo, el cual necesita de más de un ruteador dedicado con un puerto para cada una de las oficinas regionales, y presentando ciertas desventajas en el equipo, ya que resulta ser muy caro. Un uso alternativo es el que se hace con la unión del Frame-Relay y el acceso a la multimedia; ya que el uso de hacer una agrupación usando Frame-Relay hace que al usar este camino se salven enorme los puertos ruteadores del equipo; así pues, el uso de un concentrador multimedia ayuda a maximizar los conductos que se utilizan.

Así que, las ventajas de la Interconectividad son:

- Se logra que exista una mejor conectividad.
- Que haya un mejor tiempo de respuesta.
- Facilita la habilidad para su manejo.

Y sus desventajas son:

- El tratar de lograr una mínima interrupción.
- Lograr que los datos sean menores.

Un importante uso de la Interconectividad es la Conectividad Macintosh con Mainframes IBM, lo cual se logra por medio de productos avanzados de conectividad 3270 para ayudar a las corporaciones a integrar Macintosh a redes Mainframe; de modo que la conexión en cualquiera de las dos opciones es realizada por cables coaxial, SDLC o Token-Ring, mientras que la conexión de un Gateway con las demás estaciones emuladoras 3270 se realiza por Token-Ring, LocalTalk o Ethernet, de modo que la interconectividad Macintosh-Mainframe soluciona la computación corporativa con una variedad de opciones en cuanto a Precio-Desempeño. Ya que todos los equipos Macintosh tienen integrado un sistema de red llamado LocalTalk, donde la mayoría de los modelos se pueden conectar a Ethernet o Token-Ring para interactuar en una red con computadoras por medio de una tarjeta de interfaz; además, la conectividad Macintosh-SNA constituye la base para aplicaciones punto a punto futuras, tomando en cuenta que Macintosh se diseñó como una computadora para red, cuyas ventajas al usar Macintosh son: que no existen limitaciones en la memoria, y no tiene el problema al decidir que sistema operativo es el que tiene que usar.

4.3.3 Software Desarrollado para la Interconectividad LAN's-WAN's.

El software es uno de los elementos de mayor importancia para un buen desarrollo de la interconectividad; ya que el software emigra tanto a las plataformas de las redes LAN's como a las redes WAN's, sin embargo, su intervención y colaboración que tiene con: los puentes, los ruteadores, los gateways y los demás dispositivos, logran que la interconectividad optimice los recursos para mejorar las tecnologías de comunicación como la FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

El software que se desarrolla para lograr una mejor interconectividad para las redes LAN's soportan los siguientes elementos:

- TCP/IP
- DECnet
- Novell IPX
- Apple Talk
- Rutamiento fuente de 802.5
- Ethernet y Token-Ring 4/16.

Y el software desarrollado para una mejor interconectividad de las redes WAN's soportan estas tecnologías:

- Frame-Relay.
- HDLC LAPB
- X.25
- La configuración del módem nula.
- Las interfaz eléctricas opcionales (V.365, X.21, RS-232, RS-449/422, G703).

Capítulo 5

PLANEACIÓN Y DISEÑO

CAPÍTULO V PLANEACIÓN Y DISEÑO**5.1 PLANEACIÓN.**

El conocer los elementos de una red (ver capítulos anteriores) ayudará a realizar una buena instalación de ésta y para efectuarla se debe elaborar antes un plan de trabajo conocido como planeación de la Red, la cual seguirá una serie de etapas bien definidas. La elección de estas etapas se puede hacer de muy diversas maneras; no hay criterios establecidos, deben establecerse criterios nuevos para cada proyecto.

5.1.1 Determinar la Necesidad de Instalar una Red.

Al momento de abordar el estudio sobre la conveniencia o no de instalar una red, ha de ser evaluado un conjunto de parámetros que ayudarán a tomar las decisiones más adecuadas. En principio una red no es un elemento en el cual se genere información propiamente dicha, sino que su objetivo será únicamente la gestión de la transferencia de las informaciones que se hayan producido en los procesos y elementos de computación. Por ello será necesario determinar previamente las necesidades reales de transferencia de informaciones, y sólo cuando éstas sean claras se optará por la instalación de una red o conjunto de ellas que den solución al problema.

La decisión de instalar una red será tomada en base al levantamiento de información realizado al usuario solicitante a través de los puntos siguientes:

- a) Solicitud de instalación de una red: esta solicitud deberá contener básicamente los requerimientos de una red y/o las necesidades que se piensan cubrir con ella, especificando el lugar donde se pretende instalar.
- b) Estudio de peticiones: aquí se evaluarán los requerimientos de cómputo comparándolos contra las necesidades a cubrir, teniendo como resultado o producto una definición ó análisis por escrito que sirva para evaluar la necesidad y tomar una decisión.

Una vez tomada la decisión de instalar una red se procederá a su planeación. Es conveniente que ésta planeación se base en los estándares internacionales y sistemas abiertos tanto en software como en hardware, lo cual facilitará la comunicación de nuestra red.

La planeación de una red deberá cubrir los siguientes puntos:

- a) Dimensionamiento de la red necesaria.
- b) Administración y recursos humanos.
- c) Medidas básicas de seguridad.

5.1.2 Dimensionamiento de la Red.

Una vez que se ha comprobado la necesidad de instalar una red se procederá a su dimensionamiento, para la cual se deberán evaluar los siguientes parámetros: número de usuarios, instalación eléctrica necesaria, definición del tipo y número de servicios, tipo de tráfico, definición del equipo idóneo para su instalación, ubicación de los componentes de la red, necesidades de conectividad, cableado, topología y tipos de tarjeta, y elección del software adecuado.

5.1.3 Número de Usuarios.

Cada red tiene un límite de usuarios y esto debe tomar en cuenta a la hora de instalarla. Siempre es fácil ampliar una red que conectar dos; es decir, si se van a tener 100 usuarios, es preferible comprar una red que los soporte que instalar una de 50, luego otra e interconectar las dos. Por otra parte, si se sabe de antemano que el número no crecerá mucho, no tiene sentido instalar una red sólo porque se pueda expandir.

5.1.4 Instalación Eléctrica.

Este punto no se toma normalmente muy en cuenta al momento de dimensionar la red, pero esto es importante para el buen funcionamiento de todos los equipos que conforman la red. Lo que se debe hacer es verificar las condiciones eléctricas del local donde se instalará la red, verificar polaridades y por supuesto, que exista "tierra física". Vale la pena profundizar y explicar cuál es el riesgo que se corre en caso de no contar con una buena tierra física; no hay que olvidar que al unir físicamente una serie de computadoras personales por medio de una red, también se les está uniendo eléctricamente, en caso de no contar con una tierra física el voltaje de referencia de una computadora personal puede ser diferente a la de la computadora personal adyacente, lo que origina diferencias de voltaje indeseables que se pueden traducir en daños a la tarjeta de red e inclusive en daños para las propias computadoras.

5.1.5 Tipo y Número de Servicios.

Será necesario conocer los distintos servicios que deberán ser incluidos en la red, por ejemplo si además de la transmisión de datos, se necesita transmitir voz e imágenes. En muchas instalaciones de redes, sobre todo en entornos industriales, surge la conveniencia de aprovechar el medio de comunicación útil en la transmisión de datos para otros usos complementarios, como pueden ser la transmisión de las señales de video, comunicaciones

telefónicas, etc. En este caso, elegir una red en banda ancha propicia la concentración de todas las comunicaciones en un único medio.

5.1.6 Tipo de Tráfico.

El número de estaciones y el tipo de aplicaciones definirá el tipo de tráfico de la red. En las redes con una actividad ligera, la mayor parte del procesamiento se realiza en la estación de trabajo y requiere de poco acceso a los recursos comunes como disco duro, impresoras, etc. Los datos pueden leerse de la red, manipularse en la estación de trabajo, y luego guardarse en el disco compartido. En las redes de carga mediana a pesada, con frecuencia se requiere el acceso al disco de la red u ocasionalmente, la transferencia de datos máxima que la red puede ofrecer. Considerar el tráfico es importante al escoger el tipo de red, requiere de un protocolo más rápido para atender a las constantes llamadas de la estación al servidor.

5.1.7 Equipo Idóneo para la Instalación.

El servidor que es el elemento más importante dentro de una red. La mejor máquina que se tenga debe utilizarse como tal. El hecho de que en la mayoría de las redes, no se pueda usar como estación de trabajo no debe influenciar en la decisión de asignarle esta función a la mejor máquina.

En el caso de redes mayores de 10 máquinas, no es aconsejable que el servidor se utilice como estación de trabajo adicional, aunque se pueda, ya que una mala operación en ésta puede dejar fuera toda la red. En cuanto a las estaciones de trabajo no se requiere que todas ellas sean iguales. Una estación que se va a utilizar para proceso de palabras no tiene que ser tan rápida como una que sirve para elaborar nóminas. Si se tiene personal de programación, es obvio que éstas no requieren máquinas tan rápidas como sería el caso de los dibujantes que utilizan paquetes de diseño.

Al establecer una red se puede siempre utilizar el equipo que ya se tiene, para esto se debe conocer la arquitectura de cada máquina y de acuerdo a sus características asignarlas a las áreas y a los usuarios adecuados. Asimismo, no tiene sentido que todas las terminales tengan monitores a color, a menos de que realmente las aplicaciones que se usen lo requieran, y no todas las terminales van a efectuar cálculos que justifiquen la instalación de procesadores matemáticos. El ahorro en este tipo de detalles es considerable, especialmente en redes grandes. El equipo de cómputo es muy caro y se debe analizar cuidadosamente cómo se va a utilizar antes de tomar una decisión de instalación o cambio.

5.1.8 Ubicación de los Componentes de la Red.

Es necesario e indispensable contar con diagramas que indiquen la localización exacta de los diversos componentes que conformarán nuestra red, como podrían ser: estaciones de trabajo, servidores, ruteadores, repetidores, computas, servidores de base de datos, servidores de comunicaciones, concentradores, cableado etc.

Esto permitirá posteriormente localizar fácilmente fallas de cableado, sustitución de algún componente o aislar posibles zonas de falla.

5.1.9 Necesidades de Conectividad.

Puede que las necesidades que se presenten al seleccionar una red tengan que ver solamente con un entorno local y aislado; por otro lado, puede que la necesidad sea comunicarse con otras redes locales y/o de área extendida, por lo que esto es un factor importante. Es frecuente que los diferentes fabricantes ofrezcan dispositivos adecuados de interconectividad para realizar estas conexiones. Pero la interconectividad no asegurará la interoperabilidad con otras redes. A fin de tener el mayor grado de interoperabilidad posible al conectarse con otras redes se recomienda siempre apearse a los estándares. Si alguna red se encuentra operando en un ambiente exclusivo de un fabricante (SNA por ejemplo), se tendrá que depender de una compuerta para asegurar la compatibilidad con el ambiente fuera de esa red o tendrá que usar dispositivos que puedan manejar dos o más protocolos. En general se debe de tener en cuenta las siguientes características cuando se está pensando comprar elementos que aseguren la interoperabilidad :

- **Desempeño:** aunque exista una serie de productos que se apege al mismo estándar, cada uno puede tener diferente nivel de desempeño, ésta puede ser una consideración muy importante en una aplicación de interoperabilidad. Los protocolos de comunicación propietarios, generalmente son más veloces que los estándares.
- **Preservación del ambiente:** todos los cambios en el ambiente de operación deben, en condiciones ideales, ocultarse a los ojos del usuario. Los usuarios del sistema operativo DOS deben poder seguir operando aunque se tenga una comunicación bajo TCP/IP.
- **Soporte a los APIs:** si el producto en cuestión provee protocolos de comunicación, debe incluir los APIs estándares (como NETBIOS) de tal manera que el usuario pueda continuar usando sus aplicaciones con los nuevos productos.

5.1.10 Cableado, Topología y Tipo de Tarjeta.

- Cableado: el cableado puede llegar a representar una porción substancial del costo de la instalación total de la red. Elegir un cable equivocado podría tener un gran impacto sobre el funcionamiento y la confiabilidad de la red
- Topología: la topología de la red se refiere a cómo se establece y se cablea la red. La elección de la topología afectará la facilidad de la instalación, el costo del cable y la confiabilidad de la red.
- Tipo de tarjeta: tres estándares dominan en las tarjetas de red; Ethernet, Token Ring, y Arcnet.
- Ethernet permite la mayor integración entre todo tipo de equipos: micros, minis, mainframes y hasta algunos equipos grandes de IBM, por esto es la tecnología más ampliamente utilizada.

5.1.11 Elección del Software Adecuado.

Con una red se debe tener o desarrollar software para red. De nada sirve tener máquinas interconectadas si no se está compartiendo la información que contienen. A la hora de elegir software, se debe escoger el que mejor se adapte a las características de la red. Hay software que requiere una red rápida para funcionar eficientemente, hay otro que requiere mucho espacio de almacenamiento y otro más tiene límite de usuarios.

Si el software tiene requisitos en cuanto a características de máquinas, antes de adquirirlo debe tenerse la seguridad de que la mayoría o todas las máquinas van a poder utilizarlo. En caso contrario se deberá evaluar si conviene más otro software, o definitivamente cambiar el equipo existente, debido a que el anterior no pueda cumplir con sus funciones.

Otro elemento importante es definir que tan difícil va a ser para los usuarios aprender a usar un paquete nuevo. Lo mejor es utilizar los paquetes que se acomodan a las necesidades de la empresa y buscar un software lo más similar a lo que los usuarios ya conocen, para evitar gastos excesivos de tiempo y dinero.

Otro tipo de software que deberá elegirse de acuerdo a las necesidades actuales, expectativas de crecimiento a futuro y del presupuesto que se tenga es el Sistema Operativo de red (NOS). El NOS es una parte muy importante de la red, ya que el hardware del sistema proporciona las trayectorias de datos y la plataforma de la red, pero el NOS es el encargado de controlar la seguridad de los datos, la seguridad de acceso, la funcionalidad, la facilidad de uso, el rendimiento y la administración.

Una vez realizado este dimensionamiento se elaborará un plan de instalación, el cual deberá contener la organización y fechas de las etapas de instalación de todos los componentes de la red (terminales de trabajo, servidor(es), equipo de comunicaciones, software de la red, etc.).

5.1.12 Administración de la Red.

La administración de una red es una función muy importante y se puede decir que es el pilar que garantiza su buen funcionamiento. Mediante una buena planeación y administración se podrá, por ejemplo garantizar la fácil localización y corrección de posibles fallas en el sistema, lo que permitirá tener una continuidad en la operación de nuestra red. El tener una falla en nuestra red que detenga por minutos, horas o días las funciones de una compañía, puede ocasionar pérdidas realmente cuantiosas.

La función de administrar una red la ejerce el Administrador de la Red, en caso de tener una red muy grande (MAN, WAN), se necesitará de un grupo de personas que realicen las funciones del administrador. En el administrador de red recae la responsabilidad de solucionar todos los problemas que puedan ocurrir en la red.

Para conseguir que la administración se logre, la Organización Internacional de Estándares (ISO) ha categorizado las funciones de ésta como se presenta a continuación:

- Administrador de fallas.
- Administrador de funcionamiento.
- Administrador de configuración.
- Administrador de cuentas.
- Administrador de seguridad.

Para lograr que lo anterior se realice de la manera adecuada, debe declararse a una persona como administrador de la red que debe cubrir el siguiente perfil:

1. Debe ser capaz de presentar grandes proyectos con tal convicción y de modificarlos con rapidez para responder a los cambios en las necesidades de la empresa.
2. Debe conocer un amplio espectro de tecnologías y tener nociones del contenido de todos los manuales y boletines técnicos del equipo y de las aplicaciones que incluye y, que pueda aceptar la red que supervisa.

A fin de resolver los problemas del usuario de manera efectiva, el administrador de la red debe tener a su disposición cuando menos los siguientes manuales y documentos de apoyo.

- a) Mensajes y códigos de todos los sistemas operativos de la red, así como también de todas las máquinas; además, debe disponerse de los mensajes y códigos de aplicación importantes.
- b) Guías para el operador relacionadas con todo el equipo a disposición del usuario; esta categoría incluye manuales de terminales, dispositivos de la red, métodos de acceso y cualquier otra información relevante.
- c) Guías de terminación de problemas de todo el equipo relevante.
- d) Se requieren datos sobre la configuración de la red a fin de determinar si el usuario ha, o hubo, de alguna forma u otra parámetros referentes a equipos de acceso a la red; esto implica que la interfaz del usuario tendrá también el equipo disponible para verificar la configuración actual o presente.

El objetivo fundamental de la documentación sobre la interfaz del usuario es poder mantener una red en funcionamiento todo el tiempo. Este objetivo no se puede cumplir sin la documentación adecuada. Es la función del administrador de la red asegurarse de que todo el personal de apoyo relacionado cuente con información pertinente para realizar su trabajo.

3. Debe proveer un conocimiento profundo de las metas de la organización, además de poder realizar análisis de costos y diseño de sistemas.
4. Debe prever e instrumentar la purificación de la instalación, es decir la eliminación de equipo obsoleto o defectuoso y la incorporación inmediata de lanzamientos recientes.
5. Debe proponer el software que más bien resuelva las necesidades de la organización, así como encargarse de programar otra que se adapte a la medida, en caso de necesidad. La actualización generada de versiones y la compatibilidad e intercomunicación entre ellas es fundamental en este punto.
6. Debe conocer a fondo las direcciones, el volumen y las características del flujo de información que se transmite a través de la red. Podrá así anticipar un tráfico excesivo e instrumentar medidas preventivas.
7. Debe poseer la habilidad para relacionarse con el personal de la organización, pues su labor es resolver el problema del usuario, que componer una máquina.
8. Debe ser paciente y repetir una y otra vez una instrucción a un usuario con problemas. Es de alguna u otra manera, el agente de reentrenamiento.
9. Su educación formal en sistemas de información o ciencias computacionales es un factor muy importante. El conocimiento de los sistemas operativos y los principios básicos de cableado ha demostrado ser de gran utilidad. También es importante un interés en el funcionamiento de la PCs y buenas habilidades en la comunicación oral y escrita.

Si la red en algún momento llegara a fallar, el administrador debe determinar el problema, que debe distinguirlo de problemas de mantenimiento y de servicio, de modo que pueda llamar al distribuidor y organizaciones de servicio indicados. La evaluación del problema debe determinar que elemento falló, no necesariamente porque sucedió. Las medidas de tiempo de respuesta y de disponibilidad de la red son funciones del análisis de desempeño. Esta categoría puede incluir, en una red de área local que utiliza protocolos CSM/ACD, medidas tales como el número de colisiones, y también un conjunto de datos que puede denominarse **tráfico**.

La administración de la red no está condicionada al tipo de tarjetas de red que se tengan o al tipo de sistema operativo que se utilice. Por supuesto, existen herramientas de administración especializadas para cada ambiente. La administración de una red se puede dividir básicamente en dos partes: preinstalación y posinstalación, ambas de suma importancia.

5.1.12.1 Preinstalación.

Durante la preinstalación se deberá, realizar ciertas tareas que permitirán posteriormente solucionar con mayor facilidad las posibles fallas que surjan. En esta etapa la tarea principal es la designación del administrador de la red, el cual dimensionará la red (definición de usuarios, diagramas de ubicación de componentes, verificación de las condiciones eléctricas, software por adquirir, etc.), y definirá las medidas básicas de seguridad (estructurará directorios, privilegios y restricciones a usuarios, elegirá un sistema de respaldo de información), por último adquirirá utilerías de administración.

Es muy importante designar desde un principio y de manera formal a la persona que se hará cargo de la administración, monitoreo y control de nuestra red. Como se mencionó existen en el mercado diversas utilerías que apoyarán significativamente en la detección de problemas generados en la red. Algunas de las muchas herramientas que apoyan la administración de la red son: Netview de IBM, NMS de Novell, etc. Con estas utilerías se puede monitorear desde el tráfico que tiene nuestra red, quién lo está generando, que están haciendo los usuarios y hasta que tipo de errores y qué dispositivo lo está generando. Existen herramientas (dependiendo de qué tipo de tarjetas de red se tengan) que indican a qué distancia del servidor se encuentra una falla de cable.

5.1.12.2 Posinstalación.

Después de haber instalado la red y teniéndola funcionando, la administración continúa. Los puntos a cubrir en la posinstalación son los siguientes:

Capacitación de un segundo administrador de red: es muy conveniente tener dos personas para resolver los problemas de una red, dado que algún día el administrador tendrá que asistir a un curso o salir de vacaciones y por lo tanto los usuarios se quedarán desamparados ante cualquier suceso imprevisto.

Planeación de mantenimientos preventivos: es muy conveniente contratar los servicios de una empresa que proporcione mantenimiento preventivo a los equipos. La fecha programada para dar mantenimiento deberá ser dada a conocer a todos los usuarios, permitiendo que se planeen las actividades y se aproveche el tiempo en funciones que no requieran el uso de la red.

Capacitación de usuarios: mientras los usuarios tengan más conocimientos sobre la red, ellos mismos aprenderán a resolver sus propios problemas. Evitando así que cometan errores al operar la red.

Componentes de respaldo: será adecuado contar con equipo de respaldo como tarjetas de red, repetidores, concentradores, cable, conectores, terminadores, etc. Esto permitirá continuar la operación de la red si alguno de sus componentes llega a fallar.

Herramienta: es conveniente adquirir herramientas como pinzas, caudín, soldadura, desarmadores, etc. Esto permitirá reemplazar tarjetas de red, cables o conectores de forma rápida y sencilla.

Concientización a usuarios: es por demás importante que los usuarios conozcan las normas mínimas indispensables para conservar los equipos. La mejor forma de hacerlo es enseñando al usuario los puntos débiles y el uso correcto de los componentes de la red. Es recomendable formar una biblioteca de manuales de cada componente de la red.

Bitácora de fallas y soluciones: en caso de surgir fallas en la red se deberá documentar el problema tanto y como sea posible. En la bitácora se indicará en que estación de trabajo se presenta el problema, qué sistema operativo utiliza esa estación de trabajo, bajo qué condiciones de presenta la falla, etc. Al solucionar el problema también deberá documentarse junto con el planteamiento del problema que se realizó, esto permitirá posteriormente solucionar fallas similares.

5.1.13 Medidas Básicas de Seguridad.

Todos los sistemas de red, sin importar su tamaño, deben contar con medidas de seguridad a nivel hardware y a nivel software. Con ello pueden prevenirse las pérdidas de información. Si se dejan a un lado las catástrofes naturales, las principales causas de pérdidas de información en los discos duros

se deben a defectos en el hardware, fallas en el sistema operativo, virus y errores humanos. A continuación se analizarán el respaldo de información y la protección contra virus ya que son las principales medidas de seguridad que deberán implementarse en la red.

5.1.13.1 Manejo de Respaldos.

Hacer copias de programas y archivos de datos en la red se llama respaldar (to back up). El respaldo es lo más importante que se puede hacer por una red.

Se puede comprar el servidor de archivos más rápido, las estaciones de trabajo más complicadas, el sistema operativo más avanzado y el mejor software de aplicaciones, pero si no se tiene respaldo, la red puede reducirse a nada con gran facilidad.

Los sistemas de respaldo al igual que los programas antivirus, se compran con la esperanza de no tener que necesitarlos nunca, sino utilizarlos solamente como una medida preventiva. El respaldo no es efectivo si sólo se hace ocasionalmente, una regla que no falla es respaldar diariamente los archivos que se cambian en forma continua y respaldar los programas ejecutables una vez a la semana. Por ejemplo, en caso de efectuar los respaldos en cinta, no se deberá usar el mismo cartucho de cinta todos los días; lo mejor es tener un sistema de respaldo de regeneración. En este sistema las cintas se marcan día con día (lunes, martes, miércoles, etc.), y se usan esos días. Después de guardar esas cintas tres o cuatro semanas antes de volver a utilizarlas. Si no se requiere un sistema tan elaborado, cuando menos se deben alternar las cintas usándolas cada tercer día. Los respaldos de información se pueden programar, dependiendo de la importancia de la información generada o de la cantidad de la misma, semanal, quincenal, mensual, etc. Así, si se produce alguna pérdida de la información, su recuperación no presentará ninguna dificultad.

Se tienen dos opciones de respaldo: disco o cinta. Dentro de las de disco se tienen el disco flexible, disco duro, disco magneto-óptico y disco Bernoulli; las opciones de cinta son QIC (cartucho de cuarto de pulgada), DAT (cinta de audio digital) y cinta de 8 mm.

5.1.13.1.1 Respaldo en Disco.

El método más sencillo para respaldar nuestra información es utilizar el disco flexible, pero sólo se recomienda para las PCs independientes con unidades pequeñas de disco duro (drives), ya que si por ejemplo un servidor

tiene una unidad de 40 Mb, y están en uso 20 Mb, se necesitarán 14 discos flexibles de 1.44 Mb para respaldar esa información, por lo que este tipo de respaldo de disco flexible no es muy adecuado.

Otra solución es el respaldar el servidor con otro disco duro, ya sea removible o fijo. Los discos removibles son cómodos porque si el servidor o disco fallan se puede sacar el equipo dañado y meter el disco de respaldo. También es posible utilizar discos especiales para realizar el respaldo. Los más populares sistemas de discos son las unidades magneto-ópticas y los discos Bernoulli.

Los discos ópticos o magneto-ópticos, tienen su base en el gran desarrollo de la tecnología láser. El CD-ROM ofrece en un pequeño disco capacidades de más de 600 Mb, pero en los discos CD-ROM no es posible grabar información, solamente se puede leer. Posteriormente surgen los CD-WORM (Escribese una vez y léase muchas), que ofrecen al usuario la posibilidad de sólo grabar (no borrar) la información.

Actualmente se consigue grabar y borrar en disco de este tipo utilizando una combinación de tecnologías, en los llamados discos magneto-ópticos (MO). Los discos ópticos no se desgastan tan rápido como las cintas, pero son mucho más caros, en cambio sus velocidades de acceso y grabación son mucho mejores que la de las cintas, que siempre necesitan un acceso secuencial a la información.

5.1.13.1.2 Respaldo en Cinta.

El sistema de cinta magnética más utilizado es el QIC. La cinta como lo indica su nombre tiene un ancho de cuarto de pulgada con nueve pistas (tracks) paralelas encerradas en una cubierta plástica de alrededor del tamaño de una cinta de video y tienen una capacidad de almacenamiento de hasta 1.64 Gb.

Existe dos formatos de este tipo de cinta; el más popular el DC600 de 3M, el cual se adapta al factor el 5-1/4", por lo que puede montarse internamente en una PC. El otro formato es el DC2000 que se adapta a un factor 3-1/2, que es perfecto para una PS/2.

Los sistemas DAT ofrecen una gran capacidad de almacenamiento de datos (4 Gb o más), y una fiabilidad grande aunque su precio es algo superior al de los sistemas QIC. Este tipo de cintas graba la información en forma digital a diferencia de las otras que lo hacen en forma analógica, por lo que es un método más confiable.

El sistema helicoidal de 8 mm escribe los datos en bandas diagonales de lado a lado del medio y supera en su capacidad (hasta 5 Gb) al DAT y al QIC pero con un aumento considerable de precio.

5.1.13.2 Protección Contra Virus.

El otro punto de seguridad en nuestra red es la protección contra el ataque de un virus. El integrar los equipos, ya sea en forma local o remota, en una o varias redes, implica que los canales de comunicación entre ellos también pueden ser medios de transmisión de los muy conocidos "virus informáticos", cuya diversidad crece día con día; debido a esto es necesario adoptar medidas de seguridad tanto en el uso del equipo como en el software que es utilizado.

Para contar con seguridad en el equipo se pueden adoptar las siguientes medidas:

- Controlar el acceso a los equipos mediante el uso de locks o llaves inhibitoras del teclado, en servidores y estaciones de trabajo.
- Control de acceso a través de un nombre de usuario y una clave secreta (password), sin ellos el sistema niega el acceso a todos los recursos contenidos en la computadora.
- Limitar los recursos disponibles a los usuarios de la red según su necesidad de uso. Estas restricciones incluyen limitar el acceso de lecturas o escritura a archivos, directorios, aplicaciones, servidores e impresoras.
- De ser posible ubicar los equipos en cuartos cerrados y con acceso restringido.
- Instalación de estaciones de trabajo sin unidades de disco flexible, evitando con esto la introducción de dichos discos ya que son los principales portadores de virus.
- Mayor cuidado en las estaciones que se conectan a través de algún modem para comunicación con otro sistema, ya que este tipo de conexiones son la puerta de entrada para diversos virus.
- No se debe permitir que los usuarios utilicen discos flexibles provenientes de máquinas ajenas a la red.
- Instalación de hardware y software antiviruses en el sistema.
- Realizar revisiones periódicas de todos los archivos de la red con la utilidad antivirus.

La forma más común de introducir un virus en nuestra red es a través del software que manejamos, por lo tanto se deben tomar las siguientes medidas:

- Todo el software que sea adquirido deberá proceder de fuentes conocidas y acreditadas, además deberá ser entregado en sus contenedores de discos originales embalados o sellados.
- Se deben realizar copias de respaldo en cuanto se abra el paquete de software.
- El software deberá ser revisado cuidadosamente por un administrador de sistemas, antes de ser instalado en la red.
- Poner en cuarentena el nuevo software en una computadora aislada. Esta prueba reducirá en gran medida el riesgo de contaminación por virus en la red.
- Los discos de instalación del NOS y paquetes de software de red deberán almacenarse fuera del alcance de los usuarios para evitar su posible contaminación.
- Cualquier software que muestre síntomas de una posible contaminación por virus debe ser suprimido inmediatamente.

5.2 DISEÑO

5.2.1 Elección de la Red.

Ahora que se han analizado las especificaciones y sus variantes, la cuestión lógica es ¿cuál tecnología de red funciona mejor para la red que se desea implantar tomando en cuenta su aplicación?

Arncnet trabaja bien en los ambientes de oficina, donde hay un procesamiento ligero de transacción de archivos, o donde las estaciones de la red necesitan de un tiempo igual para desempeñar sus aplicaciones, con número de estaciones alrededor de 25 a 40.

Arncnet es una buena elección para las aplicaciones que necesitan un tiempo de respuesta predecible, lo cual es un requerimiento crítico para la automatización de fábricas, tal como las aplicaciones de control de proceso donde es esencial el procesamiento de tiempo real. Su facilidad de diseño lo hace ideal para aquellas situaciones en las que un canal lineal dificulta las labores de cableado.

Siendo Ethernet en general más rápida, es una alternativa que debe siempre de considerarse, desde luego con su precio mayor y dificultad, en el caso de coaxial, el cableado de canal lineal. Ethernet ofrece ante todo una gran normalización a lo largo de una gran número y diversidad de fabricantes de equipo. Esta es una de sus grandes ventajas. Destacan principalmente Hewlett Packard, Intel, Xerox, Unisys y DEC quienes han impulsado el uso de Ethernet sobre diversos métodos de transmisión de datos.

5.2.1.1 Precio.

Con el continuo proceso de amortización de gastos de investigación y desarrollo, mediante el cual bajan drásticamente los precios de los productos que tienen una gran proporción de costo, por este concepto después de algunos años, existen grandes diferencias en precio de uno a otro producto dependiendo de qué tan reciente ha sido su lanzamiento al mercado. Para efectos de comparación se tomaron los precios de una instalación basada en microcomputadoras XT.

La red de tecnología más antigua es la Arcnet y por consecuencia, la experiencia acumulada y amortización de gastos la hace la más barata. El precio de lista en México de una tarjeta Arcnet fluctúa entre \$100 y \$150 dólares y un repetidor activo entre \$300 y \$400 dólares dependiendo de sus características por lo que el costo de instalación del nodo promedio, incluyendo cable se encuentra alrededor de los \$180 dólares.

La red Ethernet tradicional por cable coaxial no requiere de aditamentos especiales y un nodo promedio tiene un costo en México de entre \$250 y \$300 dólares. La red Ethernet por cable telefónico, es la tecnología más reciente y su precio promedio por nodo varía mucho dependiendo de las múltiples opciones que lo acompañan. Para motivos comparativos se podría mencionar que un nodo promedio de este tipo de red, tomando en consideración su parte proporcional de repetidores de accesorios se encuentra entre los \$300 y \$700 dólares.

Finalmente la red Token Ring se encuentra alrededor de \$850 dólares por nodo, con sus repetidores y accesorios correspondientes.

5.2.2 Tipo de Red que se Propone.

En los puntos anteriores se mencionó los tres tipos de red que existen en el mercado, en los cuales vimos sus características técnicas de cada uno. Observando que la que ofrece mejores características y cumple con las necesidades que abarca un diseño de red, es la red tipo Ethernet. Por lo cual nuestro diseño lo enfocaremos en base a esta tecnología.

5.2.2.1 Red Ethernet.

Ethernet la red seleccionada por su alcance, rendimiento seguro y la habilidad de ligarse con otras redes y topologías.

5.2.2.1.1 Resumen de Topología Ethernet.

Ethernet es la topología de red más ampliamente usada. Se puede seleccionar entre topologías de bus y estrella, y cableado coaxial, par trenzado y fibra óptica. Pero con el equipo de conectividad correcto, múltiples redes basadas en Ethernet pueden ser unidas sin usar la topología y/o el sistema de cableado que utilicen. De hecho, con el equipo y el software adecuados, aún Token Ring, Appletalk y redes inalámbricas pueden ser conectadas a Ethernet.

El método de acceso que utiliza Ethernet es CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). En este método, múltiples estaciones de trabajo accesan una transmisión media (acceso múltiple) a través de escuchar hasta que ninguna señal sea detectada (carrier sense). Entonces ellos transmiten y revisan para verificar si más de una señal se presenta (collision detection). Cada estación intenta transmitir cuando el "cree" que la red este libre. Si hay una colisión, cada estación intenta retransmitir después de un tiempo predefinido, el cual es diferente para cada estación de trabajo.

La detección de colisión es una parte esencial del método de acceso CSMA/CD. Cada estación de trabajo transmisora necesita ser capaz de detectar que transmisiones simultáneas (y también datos corruptos) están llevándose a cabo. Las estaciones de trabajo pueden decir que una colisión ha ocurrido si ellas no reciben su propia transmisión dentro de cierta cantidad de tiempo (fracciones de segundo). Si una colisión es detectada, una señal de atascamiento es propagada a todos los nodos. Cada estación que detecta la colisión esperará algún periodo de tiempo y entonces reintentará la transmisión.

Las dos posibles topologías para Ethernet son bus y estrella. El bus, mostrado anteriormente, es la topología más simple (y tradicional). Standard Ethernet (10base5) y thin Ethernet (10base2), ambas basadas en sistemas de cableado coaxial, usando el bus.

En esta red de un sólo cable, todas las estaciones de trabajo están conectadas a un bus ordenadamente en un cable sencillo. Todas las transmisiones van a todas las estaciones de trabajo conectadas; cada estación de trabajo entonces selecciona aquellas transmisiones que debe recibir, basada en la información de las direcciones contenidas en la transmisión.

En una topología de estrella, todas las estaciones de trabajo están unidas y cableadas directamente a un hub central, el cual establece, mantiene y rompe conexiones entre ellas (en caso de condiciones de error). La ventaja de la topología de estrella es que es fácil de aislar a algún nodo problemático. La desventaja es que si el hub falla, el sistema completo está expuesto.

Par trenzado Ethernet (10baseT), basado en par trenzado unshielded y la fibra óptica Ethernet (FOIRL y 10 base-FL), basada en cables de fibra óptica, se utilizan en estrella.

5.2.2.1.2 Características Claves de una Topología Ethernet.

Velocidad rápida y confiable 10 Mbps.

Transmisiones seguras, método de acceso CSMA/CD.

Fácil compatibilidad; muchos componentes de redes pueden combinarse con estándares Ethernet que ninguna otra.

Máxima flexibilidad; dos topologías (bus y estrella), y cinco clases de cables (standard o thin coaxial, unshielded twisted pair, FOIRL o 10base-FL fibra óptica).

Aplicaciones típicas de topologías Ethernet.

Se utiliza una topología de bus para una red con muchos usuarios y segmentos largos. Con repetidores o convertidores de media, se puede fácilmente interconectar a otras redes con diferentes topologías.

Se utiliza una topología de estrella cuando se requiere usar cableado de par trenzado (10BASET-Ethernet) para un campo de múltiples edificios (es posible tener previamente par trenzado -alambre telefónico- instalado en los locales).

Se utiliza una topología de estrella en los enlaces de fibra óptica.

5.2.2.1.3 ¿Dónde se Usa Ethernet?

Ethernet tiene un papel histórico y tradicional en el ambiente de oficinas. Para la instalación de Ethernet en una oficina o edificio, se pueden ofrecer una variedad de productos y servicios a clientes de computación. Servicios tales como compartir impresoras, discos y archivos, sistemas de distribución de terminales y muchos otros. Las redes Ethernet también se encuentran en la industria por su confiabilidad y su tolerancia a la interferencias, como motores eléctricos, emisiones de radiofrecuencia y otras fuentes de distorsión. Las redes Ethernet usadas también en las aplicaciones robóticas y de automatización, control de procesos y muchas otras que no son propiamente aplicaciones de oficina, donde es necesaria una red de alta velocidad y confiabilidad.

5.2.2.1.3.1 Aplicaciones en Oficina.

La figura 5.2.3.3.1-1 muestra una oficina en la cual se tienen terminales para contabilidad, pedidos, facturación, inventarios, procesamiento de palabras, etc. Dos estaciones supervisoras tienen acceso a todos los datos. Un gerente con su estación puede monitorear cuentas, desplegar gráficas y enviar instrucciones a cualquier departamento.

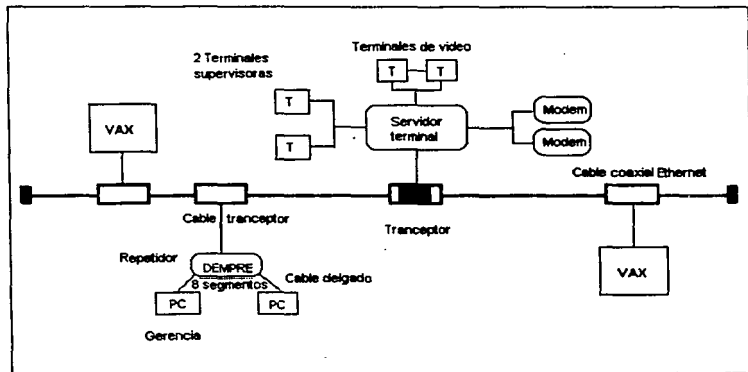


FIGURA 5.2.3.3.1-1 APLICACIÓN EN OFICINAS.

El cable de banda base estándar 602.3/Ethernet se extiende desde el área de oficina a otras áreas de información, tales como: embarque y recepción, almacén y producción. El proceso se monitorea desde la recepción de partes, producción y embarque, hasta el recibo de los pagos.

5.2.2.1.3.2 Aplicación en Fábricas.

La figura 5.2.3.3.2-1 muestra una aplicación en una fábrica, que controla el ensamble automático de los productos. Las estaciones de entrada de datos proporcionan información de los tiempos de proceso de manufactura. Por medio

de un servidor de enrutamiento se intercambian los datos entre el área de manufactura y el resto de la fábrica.

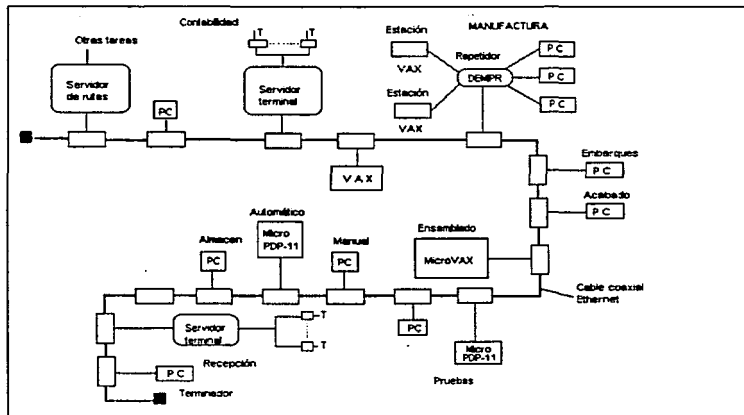


FIGURA 5.2.3.3.2-1 APLICACIÓN EN FÁBRICAS.

5.2.2.1.3.3 Aplicación en Universidades.

En un sistema universitario se puede tener desde los estados de cuenta de los estudiantes y registros académicos, hasta el uso de las computadoras como herramienta de estudio. En la figura 5.2.3.3.3-1 muestra una aplicación 802.3/Ethernet en una universidad. Nótese que los puentes aíslan el tráfico local dentro de la misma. El cable de fibra óptica se recomienda para comunicar dos edificios.

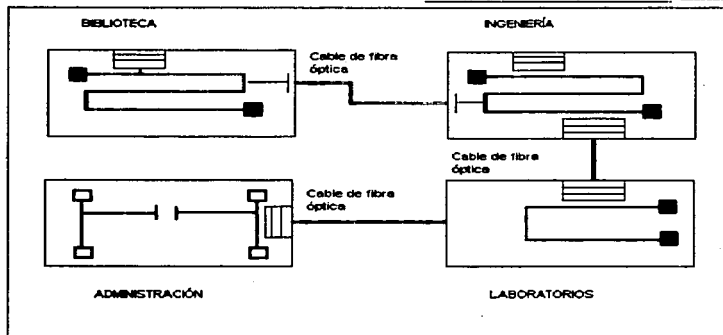


FIGURA 5.2.3.3-1 APLICACIÓN EN UNIVERSIDADES.

5.2.2.1.4 Principales Características de Ethernet.

Algunas de sus principales características son las siguientes:

- Nivel físico

El medio de transmisión de Ethernet es un cable coaxial con transmisión a 10 Mbps en banda base. La transmisión en banda base hace que los datos se transmitan sin portadora y por el único canal definido en el sistema.

- Interfaz del nivel físico.

Los conectores del cable de un transceptor de Ethernet son conectores D de 15 contactos. El transceptor tiene un conector macho y el aparato de la estación tiene un conector hembra, por lo que el cable de interconexión debe tener un conector de cada tipo. Las asignaciones de los contactos son:

1. Protección.
2. Presencia de colisión.
3. Transmitir.
4. Reservado
5. Recibir.
6. Retorno de potencia.
7. Reservado.
8. Reservado.

9. Potencia de colisión.
10. Transmitir.
11. Reservado.
12. Recibir.
13. Potencia.
14. Reservado.
15. Reservado.

- Nivel de enlace de datos.

El nivel de enlace de datos se ocupa principalmente del empaquetamiento de mensajes y de la gestión del enlace. Depende poco del canal físico, que a su vez depende del medio. La función de empaquetamiento de mensajes incluye:

1. Entramado: identificación del principio y fin de un mensaje.
2. Direccionamiento: campos especificados para direcciones de fuente y destino.
3. Comprobación de errores: códigos redundantes para detectar errores en el canal.

5.2.2.1.5 Modelo Funcional de Ethernet.

En la figura 5.2.3.5-1 se muestra el modelo funcional de Ethernet y se compara con el modelo de documentado en el estándar IEEE 802.3

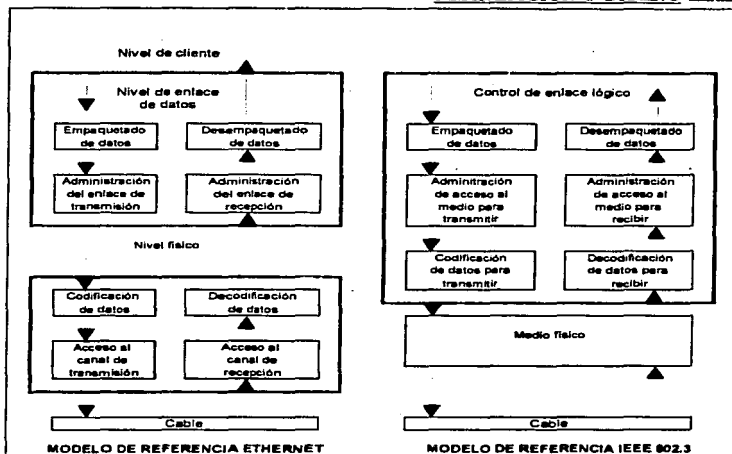


FIGURA 5.2.3.5-1 COMPARACIÓN ENTRE LOS MODELOS DE REFERENCIA DE ETHERNET Y IEEE 802.3.

En la terminología Ethernet, el nivel de software operando arriba del nivel de enlace de datos se llama nivel de cliente. Este nivel trabaja con las unidades de datos llamados paquetes. El nivel de cliente pasa los paquetes al nivel de enlace de datos para su transmisión. Las funciones básicas del nivel de enlace de datos y el nivel físico son:

- Empaque/desempaque de datos.
- Administración de enlace.
- Codificación y decodificación de datos.
- Acceso al canal.

Empaque y desempaque de datos.

La función de empaquetado de datos es responsable de construir una trama en el formato apropiado. Los campos de dirección de destino, de dirección fuente, el tipo y campos de información son pasados por el nivel de cliente en forma de paquete.

Administración de enlace.

El método usado para controlar el acceso al medio de transmisión, conocido como administración de acceso al medio en términos de IEEE, se conoce en Ethernet como administración de enlace y es responsable de:

- Evitar colisiones.
- Manejo de colisión.

Codificación y decodificación.

En Ethernet los datos son transmitidos en código Manchester. Este código es una técnica de codificación de los datos transmitidos en el cable para asegurar que el final de la transmisión sea detectado propiamente. Los datos son transmitidos por una serie de pulsos eléctricos. Cuando el pulso es positivo, se dice que la línea tiene un estado alto. Cuando no hay pulso durante la transmisión se dice que la línea tiene un estado bajo.

La codificación Manchester difiere de la transmisión digital estándar, en lugar de que un salto sea un "1" y un bajo un "0", un intervalo de tiempo es usado para medir la transición de alto a bajo y por lo tanto la transmisión de 1's y 0's difiere ligeramente. En vez del tiempo del periodo de transmisión siendo todos altos o todos bajos para cualquier "1" o "0", un estado de transición es decodificado dentro de la transformación. Un "1" es enviado como una mitad del tiempo del periodo bajo, seguido por la mitad del tiempo del periodo alto, inversamente, un "0" como una mitad del tiempo del periodo bajo.

Colisiones y detección.

Si los datos recibidos no son los mismos que los transmitidos, es lógico asumir que ha ocurrido alguna clase de distorsión (colisión), ya sea por algún otro nodo que haya enviado datos al mismo tiempo, o por alguna otra anomalía tal como ruido en la línea. Si el transceptor detecta una colisión, éste notifica al controlador y éste a su vez detiene el envío de datos. Para garantizar que otros nodos que quieran mandar datos, se enteren de la colisión, el controlador envía un ruido en la línea (llamado "atorón"), entonces el controlador genera un número al azar que dicta qué tiempo se tiene que esperar el controlador antes de intentar reenviar el mensaje. Una vez que ha terminado el intervalo de

tiempo generado al azar, el controlador vuelve a verificar si la línea está libre, si es así; el transmisor empieza a enviar los datos y verificar la información que se envió para asegurar que sea correcta.

Si el mensaje es transmitido totalmente y la información recibida es igual a la transmitida, el controlador supone que el paquete ha sido exitosamente enviado y por lo tanto el controlador se encuentra listo para la transmisión de otro paquete o para verificar los datos en la red, en el caso de que exista colisión en el intento de retransmisión, entonces el controlador modifica ligeramente su comportamiento. Se envía ruido justamente después de la primera colisión, pero ahora no se genera un número al azar como anteriormente. En lugar de esto se duplica el número anteriormente generado y espera el tiempo prescrito antes de intentar la retransmisión. Si ocurren colisiones posteriores, la operación de duplicar el número continuará hasta un número prescrito de veces (generalmente 16) después del cual el controlador vacía el paquete y envía un mensaje de error al conmutador de red, notificándole que ocurrió una colisión múltiple.

Lo que asegura que los controladores Ethernet y los transmisores detecten colisiones cuando éstas ocurren en el uso de tamaño de paquete mínimo de Ethernet (64 bytes) y es una longitud máxima de segmento y tiempo de propagación Ethernet. Por medio de estos métodos y por el tiempo del último bit del último byte de información enviada por el nodo origen, es garantizada la detección de una condición de colisión entre la operación de transmisión y otro intento de transmisión de otro nodo de la red al mismo tiempo.

Acceso al canal.

El acceso al canal se realiza en el transceptor. Las funciones proporcionadas por el acceso del canal incluyen:

- Aceptar bits codificados desde el controlador y mandarlos en el cable coaxial.
- Tomar bits del cable y pasarlos al controlador.
- Detectar colisiones y mandar la señal adecuada al controlador.

5.2.2.1.6 Modelo Físico de Ethernet.

La figura 5.2.3.6-1 ilustra el modelo físico que se supone en la especificación Ethernet. En este modelo las funciones de enlace de datos, y la función de codificación/decodificación del nivel físico se suponen integradas en un tablero controlador, que está instalado como dispositivo de red. Un dispositivo llamado transceptor realiza la función de acceso al canal y se

encuentra cerca del cable coaxial, o directamente en él. Un cable transceptor es usado para conectar el transceptor al controlador.

En Ethernet, las funciones del nivel físico se conocen como canal físico, o simplemente canal. Esto incluye la lógica en el controlador que realiza la codificación y decodificación, generar y quitar preámbulo y detección de portadora. El transceptor contiene la lógica requerida para enviar y recibir bits por el cable coaxial y detectar errores.

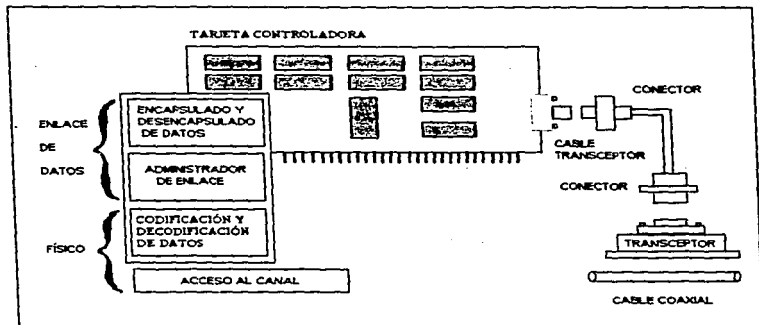


FIGURA 5.2.3.6.-1 MODELO FÍSICO ETHERNET.

Los arreglos de los paquetes Ethernet vienen en dos formatos diferentes: V2.0 y 802.3.

El formato de paquete es rígido y no puede ser alterado. A continuación se examinará cada campo, en la figura 5.2.3.6-2 se muestra dicho formato. El campo Preámbulo de 8 bytes de longitud es usado para la sincronización y la división entre fragmentos.

El campo dirección destino: este campo indica cual estación de trabajo recibirá el paquete de 6 bytes de longitud. Como especificación proporcionada por Xerox, los primeros tres bytes son un grupo de direcciones asignadas por Xerox, y los últimos tres bytes son asignados localmente.

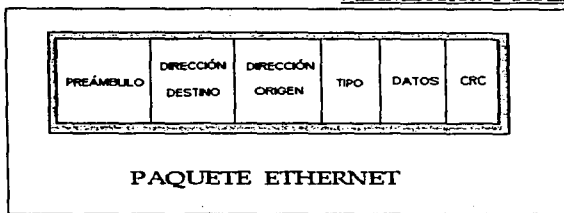


FIGURA 5.2.3.6-2 EL PAQUETE ETHERNET.

El campo *Tipo* contiene dos bytes de información que identifica el tipo de protocolo de alto nivel usado en este paquete. El campo Dato puede ser de 46 a 1500 bytes.

El último campo es el CCR (Chequeo Cíclico de Redundancia), el propósito de este chequeo es asegurar que los datos entregados al nodo remoto sean íntegros. Ethernet recomienda el uso de un CCR-32 (Chequeo Cíclico de Redundancia de 32 bits). Un CCR es una división basada en una cierta cadena de bits. Después de que la división es completada, el remanente es usado como chequeo de suma.

Cuando un paquete es recibido el chequeo de suma es dividido inversamente y comparado con el original. Si existe igualdad el paquete está intacto. Si no el paquete es erróneo y descartado. La cantidad de bits en el CCR es importante, entre más bits se tengan hay menos oportunidad de que un error no sea detectado.

El último campo es el CCR (Chequeo Cíclico de Redundancia), el propósito de este chequeo es asegurar que los datos entregados al nodo remoto sean íntegros. Ethernet recomienda el uso de un CCR-32 (Chequeo Cíclico de Redundancia de 32 bits). Un CCR es una división basada en una cierta cadena de bits. Después de que la división es completada, el remanente es usado como chequeo de suma.

Cuando un paquete es recibido el chequeo de suma es dividido inversamente y comparado con el original. Si existe igualdad el paquete está intacto. Si no el paquete es erróneo y descartado. La cantidad de bits en el CCR es importante, entre más bits se tengan hay menos oportunidad de que un error no se ha detectado.

5.2.3 Descripción e Instalación de los Componentes de la Red.

Entre las principales tareas a seguir para instalar una red están las siguientes:

- Instalación de hardware.
- Montar Tarjetas, cableado y repetidores, probar el hardware.
- Preparar el o los servidores y estaciones de trabajo de la red.
- Instalación y configuración del software.
- Instalar el sistema de potencia ininterrumpible (U.P.S).

A continuación estudiaremos cada una de estas tareas.

5.2.3.1 Instalación de Hardware.

En la instalación del hardware la mayor responsabilidad es por parte del distribuidor que del propio supervisor; sin embargo, en forma ideal ambas partes deberán realizar las siguientes tareas:

Instalación física de las tarjetas de red dentro de cada computadora personal. El principal detalle a observar es el direccionar los switches de cada tarjeta (lo que comúnmente se conoce como configuración).

Previamente se debió determinar la topología exacta de la red. Definiendo cuantos repetidores serán necesarios. También se tomará en cuenta la distancia a cubrir, equipos físicamente cercanos y posible crecimiento.

La instalación de tierra física, debe ser por lo menos verificado por el supervisor, tratando de que los cables pasen a través de ductos (sin que vayan a tener interferencia por cables de energía cercanos) y que no exista posibilidad de desconexión porque se encuentren en el paso de personas. Es importante que en la instalación eléctrica exista una tierra física, ya que los equipos la utilizan como seguridad, existen variaciones tan pequeñas como de 0.2 volts, los cuales pueden ocasionar fallas en el funcionamiento y/o deteriorar la confiabilidad del equipo.

Instalación de la tierra física.

- a) Una varilla de aleación "Copperweld". Debe instalarse en algún lugar próximo al punto donde se efectúe la conexión de la alimentación eléctrica para el equipo.

b) La varilla (Copperweld) debe ser de 19 mm (3/4") de diámetro y 3 metros de longitud. Tendrá que enterrarse en toda su longitud a partir del nivel permanente de humedad.

c) Será necesario el uso de un regulador de voltaje para la alimentación del equipo, ya que mantendrá en la entrada un voltaje nominal y así se evitara la variación de este.

5.2.3.2 Tarjetas, Cableado y Repetidores.

5.2.3.2.1 Tarjetas de Interface de Red (NIC, Network Interface Card).

El componente que determina el método de acceso es la tarjeta de interface (NIC); además es el circuito que se conecta en el bus y realiza la conexión física entre la computadora personal y la red.

La tarjeta de interface gobierna la velocidad de transmisión, el tamaño de los mensajes, la información de direccionamiento que se agrega a cada paquete y determina la topología de la red.

Los cuatro aspectos fundamentales en una tarjeta de interface, que determinan la eficiencia de una red son:

- Método de Acceso.
- Velocidad de Transmisión.
- Electrónica de la NIC.
- Transferencia entre la computadora personal y la red.

5.2.3.2.1.1 Tarjetas Ethernet.

Uno de los estándares de red que mayor aceptación han tenido en los mercados de las llamacas LAN, ha sido la desarrollada conjuntamente por las firmas Digital Equipment Corporation, Intel Corporation y Xerox Corporation. Es la llamada Ethernet, capaz de proporcionar grandes velocidades de transmisión de datos entre varios componentes de la red, ya que es capaz de alcanzar los diez millones de bits por segundo (10 Mbps). La topología que utiliza la ya convertida en estándar es en bus que, en ocasiones, utilizando puentes (bridges) o repetidores, permite disponer de una topología de múltiples buses de dimensiones ilimitadas. Dependiendo del tipo de cable que se utilice, se pueden alcanzar cifras de hasta 50 metros entre la estación y el transceptor (cuando este se incluye dentro de la tarjeta la distancia es cero), 100 metros entre dos estaciones y 500 metros máximos de segmentos. Si embargo,

dependiendo del tipo de cable coaxial, estas longitudes se verán variadas, como se verá más adelante.

El formato que se utiliza para enviar la información a través de la línea es mediante el conocido código de Manchester, el cual asegura un cambio de señal o transición en el centro de cada bit enviado.

Además Ethernet, para evitar colisiones de tráfico de la información en la red, emplea el método de acceso al medio CSMA/CD. De este modo, cada vez que una estación desea enviar información a través de la red, primero realiza una "escucha" para comprobar que ninguna otra estación este transmitiendo. Sin embargo, si ocurre que en el mismo instante de iniciar la comunicación otra estación este intentando hacer lo mismo en ese momento, se produce una colisión. Cuando esto ocurre, las dos estaciones involucradas esperan un tiempo aleatorio y lo intentan de nuevo, de modo que las posibilidades de colisionar de nuevo se reducen.

La FIGURA 5.2.3.2.1.1-1 muestra una tarjeta típica Ethernet.

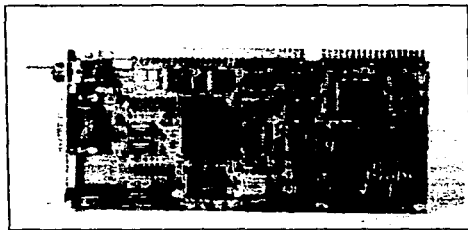


FIGURA 5.2.3.2.1.1-1 TARJETA TÍPICA ETHERNET CON EL CONECTOR PARA CABLE COAXIAL

5.2.3.2.1.2 Configuración e Instalación de Tarjetas LAN.

Como ya resulta habitual en la instalación de tarjetas de PC's compatibles, lo primero que se debe hacer es comprobar la configuración de la tarjeta. Para lo cual nos podemos conformar con la configuración establecida por el fabricante y probar "a ver que pasa", o bien darle un tratamiento más profesional y analizar la circunstancia.

Las tarjetas de circuitos y chips son bastantes confiables. Sin embargo, se necesitan hacer algunos cambios en sus parámetros preestablecidos a esto se le llama configuración.

Para instalar una tarjeta LAN se involucra lo siguiente:

- Configuración. Asegúrese de que la tarjeta y el resto del sistema se comunican.
- Instalación. Colóquela en el sistema y asegúrese de que todos los cables están conectados debidamente.
- Prueba. Retire las tarjetas que no funcionan o que de pronto dejaron de funcionar.

En muchas ocasiones la tarjeta de red no funciona cuando se instala, la principal razón es que la tarjeta de red puede tener conflictos con las existentes o, más específicamente, con algunos de los recursos de la tarjeta.

La configuración consiste en:

- 1.- Resolver conflictos del dispositivo.
- 2.- Suministrar soporte de programación (BIOS y/o rutinas controladoras de dispositivos).

La configuración involucra colocar puentes o interruptores DIP para seleccionar exactamente los servicios que suministrara la tarjeta de expansión. Estos son algunos ejemplos de configuración:

- Decirle a una tarjeta de expansión cuanta memoria hay en la tarjeta.
- Decirle a un puerto serie si es COM1 o COM2.
- Decirle a un puerto de impresora si es LPT1, LPT2, LPT3.
- Seleccionar canales DMA en la tarjeta.
- Seleccionar líneas IRQ en una tarjeta.
- Seleccionar la dirección de I/O en la tarjeta.

En muchos casos la tarjeta viene preconfigurada de fabrica con las opciones correctas, pero no siempre. Es difícil que los fabricantes sepan cuales son las selecciones adecuadas debido a cuatro factores: direcciones de I/O, canales de DMA, líneas de IRQ y direcciones de ROM. Estos parámetros no únicamente nos sirven cuando se instala una tarjeta de red, sino también cuando se instala una tarjeta de interfaz para scanner, tarjeta 3270, mouse, etc.

Estos conflictos son:

- 1.-Direcciones I/O. Son direcciones que utiliza la tarjeta de circuito para comunicarse con la CPU.

PLANEACIÓN Y DISEÑO [191]

- 2.-Canales DMA. Son utilizados para acelerar la entrada y salida hacia y desde la memoria del sistema, la única limitante es que el sistema este muy limitado respecto de cuantas tarjetas se pueden conectar para utilizar DMA.
- 3.-Niveles de IRQ. El equipo debe interrumpir a la CPU para obligarla a servir a las IRQ en sincronía crítica.
- 4.-Direcciones de ROM. Muchas tarjetas incluyen algunos de sus programas de control en bajo nivel en ROM. ROM requiere una dirección de memoria, la cual no debe entrar en conflicto con otra ROM ni RAM del sistema.

Direcciones I/O

Sabemos que la CPU tiene un rango de direcciones de memoria; bien, hay también algo similar llamado dirección de entrada-salida, o dirección I/O. Así como la CPU puede leer y escribir direcciones de memoria, también puede leer y escribir estas direcciones de I/O.

A cada dispositivo que necesita comunicarse con el microprocesador se le asigna una dirección I/O o, más bien un rango de direcciones. Esta dirección no puede ser utilizada por ningún otro dispositivo. La tabla 5.2.3.2.1.2-1 muestra las direcciones I/O probables de la PC.

RANGO HEXADECIMAL	USUARIO
00-0F	Controlador DMA 8237#1.
20-21	Controlador 8259A #1 de línea de interrupción programable.
40-43	Cronometro 8253.
60-63	Controlador de periférico 8255 (XT únicamente).
60-64	Controlador de teclado (AT únicamente) 8742.
70-71	Dirección de acceso a RAM de configuración (AT únicamente).
80-8F	Registro de pagina DMA.
A0-A1	Controlador programable de línea de interrupción #2 8259 (AT únicamente).
AC-AF	Registro de mascara NMI (XT únicamente).
C0-DF	Controlador #2 para DMA 8237 (AT únicamente).
F0-FF	Coprocador matemático (AT únicamente).
1F0-1F8	Controlador de disco duro (AT únicamente).
200-20F	Controlador de joystick.
210-217	Chasis de expansión.
238-23B	Mouse de bus.
23C-23F	Mouse de bus alterno.
258	Tarjeta de memoria expandida (LIM).
278-27F	LPT2.

RANGO HEXADECIMAL	USUARIO
2B0-2DF	EGA.
2E0-2E7	GPIO (AT únicamente).
2E8-2EF	Puerto serie COM4.
2F8-2FF	Puerto serie COM2.
300-30F	Tarjeta LAN Ethernet.
300-31F	Tarjeta prototipo.
320-32F	Controlador de disco duro (XT únicamente).
330-337	Controlador de caja de bemoilli.
378-37F	Puerto de impresora LPT1.
380-38F	Tarjeta SLDC.
3A0-3AF	Tarjeta BSC.
3B0-3BF	Adaptador monocromático.
3BC-3BF	LPT3.
3D0-3DF	Adaptador gráfico en color.
3E8-3EF	Puerto serie COM3.
3F0-3F7	Controlador de diskettes.
3F8-3FF	Puerto serie COM1.

TABLA 5.2.3.2.1.2-1. DIRECCIONES I/O QUE SE ACOSTUMBRAN EN LAS PC.

Cuando las direcciones I/O cambian, los programas generalmente deben ser notificados de estos cambios. No todos los conflictos de direcciones I/O se pueden resolver, ya que no todas las tarjetas ofrecen la oportunidad de cambiar las direcciones I/O.

Se ha visto que la PC únicamente implementa 1024 direcciones. Las primeras 256 (posiciones de 000 a 0FF-hex) están únicamente disponibles a los componentes de las tarjetas de sistema. Las tarjetas de expansión únicamente permitirán fijar direcciones I/O en algún sitio entre 100 y 3FF-hex.

Canales de DMA.

La transferencia de datos de un dispositivo hacia la computadora por medio de la CPU puede ser muy lenta así que algunos dispositivos tienen el poder de escribir datos directamente en la memoria de la computadora, sin intervención de la CPU. Esto se llama DMA, o Direct Memory Access (Acceso Directo a Memoria). La PC tiene un chip controlador del DMA único 8237. Permite hasta cuatro canales DMA. El canal cero es requerido para refrescamiento dinámico de la memoria.

Hay dos tipos de memoria: Estática y Dinámica. Cuando se almacenan datos en la RAM estática, se mantienen hasta que se cambian o apaga la

máquina. Por otra parte, la RAM dinámica utiliza el dato y lo desecha en cuatro milisegundos. La PC está diseñada para hacer un alto mientras ejecuta un refrescamiento de RAM cada 3.86 mseg. Esto ocupa 5 pulsos de reloj de cada 72, equivalente aproximadamente a 7% del tiempo de PC. Por supuesto, si la CPU está haciendo muchos ingresos o egresos, cálculos internos, o cosas similares, no se nota la disminución de velocidad, siendo la idea del DMA que trabaje en paralelo con la CPU.

Las máquinas tipo AT tienen dos controladores de DMA, y por tanto ocho canales de DMA contra cuatro en las XT.

Algunas tarjetas bien diseñadas reconocen que mientras DMA acelera las tarjetas, un sistema determinado puede no tener ningún canal de DMA disponible. Así que estas tarjetas ofrecen la oportunidad de desconectar DMA y obligar a todos los datos a pasas a través de la CPU.

Así que; en resumen si se tiene una tarjeta de expansión que necesite un canal DMA, el único disponible en las tarjetas de ocho bits es generalmente el canal 3 DMA. Si se está instalando una tarjeta de 16 bits, se utiliza los canales DMA adicionales para 16 bits únicamente.

La tabla 5.2.3.2.1.2-2 muestra aplicaciones usuales de los canales de DMA.

CANAL	USO
20	Refrescar RAM dinámico (XT-libre en AT).
1	Controlador de disco duro (XT únicamente-libre en AT).
2	Controlador de diskettes.
3	Sin uso.
4-7	Disponible en AT y PS/2, pero frecuentemente sin uso.

TABLA 5.2.3.2.1.2-2 APLICACIONES COMUNES DE CANALES DMA EN LA FAMILIA PC.

Niveles de IRQ (Interrupt ReQuest).

Cada periférico tiene una IRQ para solicitar una interrupción de la CPU. El bus de la PC ofrece las líneas 2 a 7. Respetan prioridades, siendo la línea 2 más importante que la línea 7. Cuando se activa una línea el procesador deja todo lo demás y carga una subrutina especial escrita para encargarse de (Dar servicio a) esa línea de interrupción en particular.

Al igual que con DMA, las máquinas de 16 bits tienen líneas de interrupción adicionales. Se pueden usar únicamente si se está insertando una

tarjeta de 16 bits en una ranura de 16 bits. Úselas si es posible, a manera de dejar lugar en las ocho IRQ inferiores para otras tarjetas. Las PC y las XT únicamente tienen las IRQ 0 a 7, como se muestra en la tabla 5.2.3.2.1.2-3.

LÍNEA DE INTERRUPTIÓN	DISPOSITIVO	COMENTARIOS
0	Cronometro.	
1	Teclado.	
2	Sin uso.	Se usa en las AT como vía de entrada a las IRQ 8/15, también con tarjetas de video tipo "autoswitch".
3	COM2.	
4	COM1.	
5	Disco duro.	PC y XT únicamente; generalmente libre en las AT.
6	FDC.	
7	LPT1.	
8	Reloj.	Líneas de interrupción 8-15; disponible únicamente en máquinas 286/386 (generalmente no accesibles desde tarjetas de expansión).
9	Red PC.	
10-12	Sin uso.	
13	Coprosesador.	
14	Disco duro.	
15	Sin uso.	

TABLA 5.2.3.2.1.2-3 USOS COMUNES DE LINEAS IRQ EN LA FAMILIA PC.

Direcciones de ROM y RAM Temporales (buffers).

Además de las direcciones I/O, los canales DMA y las líneas IRQ existe una cuarta fuente de conflictos: las direcciones de ROM. Algunas tarjetas controladoras (como EGA y controladores de disco duro) tienen una pequeña cantidad de ROM consigo para almacenar código en bajo nivel.

El ROM de la tarjeta controladora en computadoras XT empieza en C800:0000. Como antes, existe la posibilidad de que dos tarjetas diferentes tengan algo de programación consigo, y las dos tratan de colocar su ROM en la misma dirección de memoria de la PC, en este caso ninguna funcionará.

Algunas tarjetas incluyen puentes para permitir que se recorra la dirección inicial de la ROM. A la mayor parte de las tarjetas de marcas importantes que incluyen ROM no se les debe cambiar la direcciones de ROM a un cuando haya medios para ello. Existen demasiados elementos de los programas que dependen de sus direcciones estándar.

Tarjetas como las LAN, pueden tener un poco de RAM consigo. Una tarjeta LAN la necesita como memoria temporal de los mensajes de entrada o

salida. Una tarjeta de memoria LIM necesita 64 Kb de RAM para las memorias temporales de paginas 16 Kb, así que la mayor parte de las tarjetas LIM incorporan también algo de ROM.

La tabla 5.2.3.2.1.2-4 muestra algunos de los requerimientos de ROM y RAM para unas cuantas tarjetas.

FUNCION	DIRECCION DE RANGO (HEXADECIMAL)	LONGITUD DE DIRECCION
Controlador de Disco Duro XT	C80000-CBFFF	16 K
EGA	C0000-C3FFF	16 K
VGA	C0000-C4FFF	20 K
Tarjetas LIM (variables)	D0000-DFFFF	64 K
ROM de red Token-Ring	CC000-CFFFF	16 K
RAM de red Token-Ring	D8000-D9FFF o DBFFF	8 K o 16 K
Tarjeta de Red de PC	CC000-CFFFF	16 K

TABLA 5.2.3.2.1.2-4 DIRECCIONES USUALES DE MEMORIA TEMPORAL (BUFFER) ROM Y RAM

Hasta ahora hemos definido los principales parámetros de configuración e instalación nuestro siguiente paso es fijar estos parámetros en forma adecuada.

Se deberá comenzar buscando una interrupción (IRQ) que este libre en la PC. La forma más sencilla es comprobar en la tabla correspondiente a las asignaciones por defecto entre IRQ's y dispositivos, cual de ellos no esta presente en nuestro sistema y seleccionar dicha interrupción en la tarjeta. Por ejemplo, si nuestra tarjeta nos ofrece la interrupción IRQ5 que en la computadora se corresponde con un segundo puerto paralelo (LPT2), de tal modo que si observamos que en nuestra PC solo se dispone de LPT1, esta IRQ será la más indicada para la tarjeta de red. Si por el contrario esta ocupada seguiremos la búsqueda hasta hallar una interrupción que este libre. No obstante, la configuración por defecto es IRQ15, que en la mayoría de los casos estará libre.

De igual modo se deberá seleccionar la dirección de entrada/salida. Como ya es sabido, esta dirección debe ser única, no podrá estar ocupada por algún otro dispositivo, ya que si fuera el caso, al establecer el dialogo entre la tarjeta y la computadora, esta no seria capaz de distinguir de cual de los dos dispositivos se trata. Por tanto, de forma análoga a como se hizo con la IRQ, bastara con buscar en la tabla de direcciones de la PC cual de ellas esta libre, es decir cual de los dispositivos asignados no es utilizado por nuestra

computadora. En el caso de optar por la selección por defecto, la tarjeta se suministra configurada para trabajar en las direcciones comprendidas entre la 300 y la 31F (hexadecimales), Tarjeta Prototipo.

Para terminar de indicar el "fragmento de computadora" que usaremos para que trabaje nuestra Tarjeta de Interfaz de Red, se debe definir el canal DMA que liberara al microprocesador de gestionar algunos accesos a memoria.

A partir de este momento, la tarjeta estará lista para trabajar en la PC.

No obstante, es conveniente personalizar nuestra tarjeta de red a nuestras necesidades. Se debe tener en cuenta que en algunos casos el hardware utilizado, estará compartido con algún otro sistema de red. Para lo cual seleccionaremos en la tarjeta el estándar de red que se desea utilizar. En muchos casos es conveniente utilizar el estándar NE-2000, ya que se ha convertido en uno de los más genéricos en los programas de trabajo en grupo. No obstante, si se mantiene la posición por defecto, la tarjeta seguirá siendo compatible con este tipo de sistemas operativos.

Otra de las ofertas que hacen la mayoría de las tarjetas de red es la posibilidad de seleccionar la longitud de segmento máximo de red. Es recomendable mantener la posición definida por defecto correspondiente a 185 metros, ya que cumple con la norma IEEE. No obstante, si fuera necesario se podrá seleccionar mediante el puente la posición correspondiente a 300 metros.

Como la mayoría de los tipos de tarjeta de red dispone de un compartimiento para albergar una ROM Boot. Cuando se trabaja con redes locales, una de las opciones que se suele ofrecer es la posibilidad de conexión de las estaciones de trabajo a la red sin necesidad de utilizar algún tipo de disco. El motivo es sencillo, al tratarse de una ROM, en su interior se ha grabado todo el software que sería necesario para llevar a cabo el proceso de conexión. Aunque en muchos caso no será necesario hacer uso de ella, resulta conveniente conocer su instalación. Para lo que en primer lugar se debe localizar el compartimiento U8 destinado a este propósito. Una vez localizado se debe insertar el circuito integrado, alineando la muesca y orificios del comportamiento. A continuación se debe repetir este mismo paso con el circuito integrado GAL en el compartimiento U21.

Es posible que la ROM sea suministrada en un variante de la misma denominada EPROM. Si es el caso, será necesario fijar la posición "UV" con la ayuda del puente W6. Además se deberá seleccionar la dirección base de la ROM, para lo que bastara con fijar los puentes según indica el fabricante en una tabla del manual.

Otra de las selecciones que se permiten efectuar es la del bus. Por defecto este puente se encuentra desactivado, de modo que es compatible con la mayoría de las computadoras PC's compatibles. Sin embargo, algunas computadoras como las laptops de Toshiba modelo 5200 y computadoras con microprocesadores 80386 antiguos de la firma Chips and Technologies y algunos otros, presentan un esquema de temporización del bus incompatible. Por este motivo y si es su caso, aunque no detecte el problema es recomendable seleccionar la opción "No estándar".

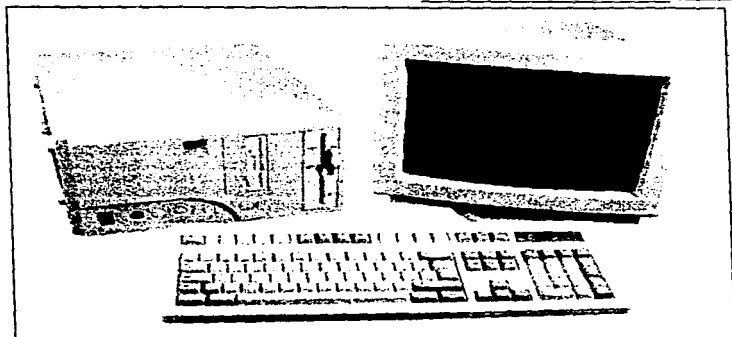
Pero esto no es todo, también se permite en algunas, seleccionar el tipo de cable con que se construirá la red. Por defecto las tarjetas se suministran configuradas para cable fino. Sin embargo, si se optara por utilizar cable grueso se deberá cambiar la posición de dicho puente.

Por último, las tarjeta admiten ser ampliadas en la memoria RAM que utiliza como buffer hasta un tamaño de 64 Kbytes. Para lo cual se deberán localizar los circuitos integrados de RAM de 8 Kbytes cada uno, en los compartimientos U1 y U6 de la tarjeta. Una vez localizados y utilizando una herramienta diseñada a tal efecto, se deberán retirar ambos circuitos e insertar en su lugar dos nuevos circuitos de 32 Kbytes cada uno.

5.2.3.2.1.3 Instalación Física de la Tarjeta Interface con la Estación de Trabajo.

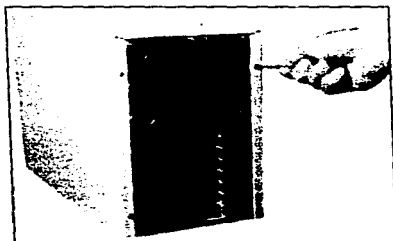
Después que se ha configurado correctamente se da una serie de pasos para realizar una instalación correcta y evitar anomalías en la tarjeta.

- 1) Apagar la estación de trabajo, esto también para el servidor y todos los periféricos que estén conectados, si los tuvieran.

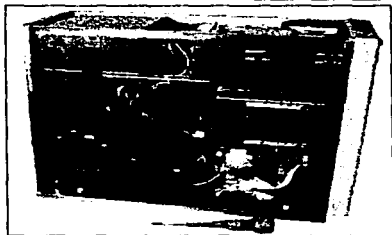


PARA INICIAR LA MANIPULACIÓN EN EL INTERIOR DE UNA COMPUTADORA
CONVIENE DISPONER DE ESPACIO SUFICIENTE PARA COLOCAR
LOS DISTINTOS ELEMENTOS CON COMODIDAD.

2) Abrir el equipo, no importando el tipo de gabinete que utilicen, que puede ser escritorio o minitorre para las estaciones de trabajo o torre que se utiliza para servidores ya que tienen más capacidad de espacio.



PARA ABRIR LA CARCASA DE UNA COMPUTADORA
BASTA CON UN DESARMADOR, GENERALMENTE DE ESTRELLA.



UNA VEZ QUITADA LA CARCASA APARECEN TODOS LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA UNIDAD CENTRAL

- 3) Quitar el metal del gabinete con la ayuda de un desarmador.
- 4) introducir la tarjeta en un slot libre y fijar la tarjeta.



PARA INSTALAR LA TARJETA DE RED SOLO ES NECESARIO DISPONER DE UN SLOT LIBRE EN LA PC E INSERTARLA PRESIONANDO FIRMEMENTE.



UNA PRECAUCION IMPORTANTE. ANTES DE CERRAR LA TAPA Y DAR POR FINALIZADA LA INSTALACION, CONSISTE EN CERCIOARSE DE QUE SE HA CONSEGUIDO UN BUEN ALOJAMIENTO Y QUE LAS CONEXIONES, SI LAS HAY ESTAN CORRECTAMENTE HECHAS.

Con esto se culmina la instalación del hardware en cada estación de trabajo y servidores, ya que la diferencia entre servidores y estaciones de trabajo esta en la configuración del software por medio del sistema operativo de red.

5.2.3.2.2 Cableado, Repetidores y Conectores.

5.2.3.2.2.1 Recomendaciones para el Cableado de la Red.

El cableado puede llegar a representar una porción substancial del costo de la instalación real de la red. Elegir un cable equivocado podría tener un gran impacto sobre el funcionamiento y la confiabilidad de la red. Arcnet y Ethernet pueden utilizar un cable coaxial, de fibra óptica o telefónico. Token-ring utiliza cable especial de par torcido o de fibra óptica.

El cable denominado telefónico (sin protección, sencillo, de par torcido), es de bajo costo y fácil de instalar. En muchos casos, ya esta instalado en los edificios de oficinas.

Como este tipo de cable se encuentra expuesto a interferencias de diversa índole, solo unos cuantos tipos de redes lo pueden soportar eficientemente, entre ellas destaca, sobre todo, Ethernet. Hace poco, algunos fabricantes se abocaron a la tarea de ofrecer no solo la versatilidad de topologías híbridas bajo el protocolo CSMA/CD de Ethernet, sino la sencillez del cable telefónico. Este tipo de cable sin embargo, se encuentra típicamente

limitado a una distancia máxima de 110 m. entre la estación y el repetidor más cercano. Para lograr mayores distancias se añade un cable central (**Backbone**) de fibra óptica o coaxial. El cable telefónico se recomienda para ambientes con poca interferencia electromagnética y donde se pueda aislar grupos de estaciones con un radio menor a 110 m. conectados a otros grupos más lejanos.

El cable coaxial fue el primer cable normalizado que se utilizó para las redes Arcnet y Ethernet. Los edificios con mainframes y terminales instaladas, probablemente ya están cableados con cable coaxial. Arcnet utiliza un tipo de cable coaxial delgado. Ethernet utiliza un coaxial delgado para distancias cortas y coaxial grueso para distancias más largas. El cable coaxial soporta velocidades de transmisión de datos mucho más altos que el cable telefónico y es relativamente fácil de instalar. Puede utilizarse para conectar estaciones mucho más apartadas que con el telefónico y esta protegido para resistir la interferencia electromagnética.

El cable de fibra óptica es actualmente la opción más costosa. Maneja velocidades de transmisión extremadamente altas y es inmune a la interferencia electromagnética. Puede llevar datos aun más lejos que el cable coaxial. Es mucho más confiable para las redes que abarcan grandes áreas geográficas, tales como entre edificios y donde podría haber una interferencia de ruido eléctrico extrema, como la que se encuentra en las áreas de fabricación. Las calidades de la fibra óptica también la hace un medio excelente para el cableado central (**Backbone**) entre subgrupos de estaciones.

En la actualidad se observa un aumento en las redes locales que utilizan cable tipo telefónico. Existe toda una metodología del diseñado estructurado del cableado que se ha definido gracias a años de experiencia por parte de la industria de telefonía.

La norma más aceptada es la definida por AT&T, a la que se ha llamado PDS (Premises Distribution System, Sistema de Distribución de Premisas).

Muchas compañías proveedoras de equipos para redes locales, entre ellas Synoptics Inc., Nevada Western, IBM, Cabletron, Ungermann-Bass, basan sus productos en estas normas. Esta norma define básicamente 6 diferentes subsistemas de cableado:

- 1.-El subsistema de campo (Campus) . En este subsistema se utiliza típicamente fibra óptica, o cable coaxial para interconectar los diferentes edificios en donde se vayan a ubicar las redes de área local.
- 2.-El subsistema de columna vertebral (Backbone). Este cable provee interconexión entre los diferentes pisos del edificio; típicamente también es de fibra óptica o coaxial.

- 3.-El subsistema de cableado horizontal. Este es el cable que corre desde la columna vertebral hasta cada uno de los usuarios. Típicamente se utiliza el cable telefónico para este subsistema. En este caso, los cables comienzan en el distribuidor del cableado y llegan hasta la salida de la pared a donde se va a conectar la PC.
- 4.-El subsistema de cableado en el área de trabajo. Prácticamente es el cable que corre desde la salida de la pared a la PC.
- 5.-El subsistema administrativo. Este es el que se refiere a los tableros de distribución de los cables normalmente ubicados en los distribuidores del cableado.
- 6.-El subsistema del cableado del equipo. Este cableado es el que une a los cables que intercomunican los equipos de cómputo. Es común encontrar este subsistema cuando se utilizan varias computadoras como equipos centrales, y estas, a su vez, están interconectadas entre sí. El cable que se utiliza para interconectarlos cae dentro de este subsistema.

En caso de utilizar equipo Synoptics, es muy importante seguir estas premisas y consideraciones ya que de ello dependerá el éxito de la red.

5.2.3.2.2.2 Cableado y Especificaciones.

El medio de transmisión nos enlaza dos o más equipos de la red.

Las implementaciones tradicionales de redes Ethernet son realizadas usando cable coaxial ya sea grueso o delgado y pueden ser de fabricación nacional o extranjera. La referencia del cable delgado es RG-58 para el uso de 50 OHMS y RG-59 para el uso de 75 OHMS. La diferencia entre una impedancia y otra es la calidad de la señal y el precio.

El conductor interno puede ser sólido o flexible, de cobre, cobre estañado, o acero recubierto de cobre. El aislamiento puede ser de polietileno natural sólido, celular o con espaciamiento de aire.

El conductor externo puede estar constituido por una malla trenzada de cobre estañado y una cinta de políester con aluminio en ambas caras.

La cubierta exterior generalmente es de PVC negro resistente a la intemperie, pero puede ser de polietileno o algún otro material plástico, en colores blanco, beige o negro.

Repetidores. Este hardware nos sirve para amplificar y retransmitir la señal después de terminar un segmento de la red. La distancia de un segmento depende del tipo de medio físico que se está utilizando.

Existen una gran variedad de repetidores por diferentes fabricantes y para el caso de Ethernet, hay dos clases de cable coaxial Ethernet norma (IEEE): El primero es el llamado **Thin-Ethernet** (cable delgado Ethernet, norma **10BASE2**); el segundo es llamado **Thick-Ethernet** (conocido como cable grueso Ethernet, norma **10BASE5**).

De estos dos tipos de cables, hay tres diferentes configuraciones de repetidores ya que la tercera es la combinación de estos dos tipos de cables Ethernet que son y se encuentran en el mercado con este tipo de descripción:

THIN-CABLE, THICK-CABLE, THIN/THICK CABLE.

Las estaciones de trabajo son conectadas en intervalos de distancia con el cable troncal. Si la instalación, será en topología bus, se tomará como cable troncal el cable coaxial, y como alternativa de expansión se podrá mezclar con la topología en estrella. El cable principal puede ser el Ethernet delgado (fino) o el Ethernet grueso, estos dos con especificaciones diferentes. Una de las características más importantes es la distancia del segmento que estos dos soportan. En el momento de cablear lo único que nos interesa es la distancia del bus, ya que esta limitado por el número de estaciones de trabajo y la máxima longitud (180 metros para **10BASE2** y 500 metros para **10BASE5**) que puede soportar. Al rebasar el segmento es necesario un repetidor, el número de nodos máximo por segmento es de 30 nodos para el Ethernet delgado (**10BASE2**), 100 nodos para el Ethernet grueso (**10BASE5**) y 1 nodo para el par trenzado (**10BASET**) cada 100 metros para el caso de topología en estrella. A continuación se muestra una ilustración (Figura 5.2.3.2.2-1) donde se puede ver dos segmentos conectados utilizando un repetidor.

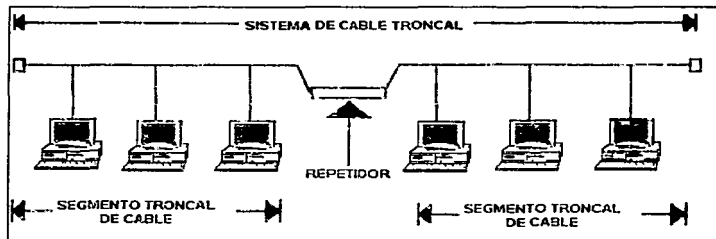


FIGURA 5.2.3.2.2-1 UTILIZACIÓN DE REPETIDORES PARA CONECTAR DOS SEGMENTOS DE RED

El repetidor no necesariamente tiene que estar conectado exactamente al terminar el segmento, puede ir antes o después. Adelantándonos un poco a el tema, al terminar un segmento se necesita conectarle un terminador para conservar la impedancia establecida. Esto es muy importante ya que sin el terminador existen muchos rebotes de señal, como sugerencia hay que tener mucho cuidado en conectar terminadores con la impedancia especificada por el estándar en este caso por IEEE. Ahora se da una lista de consideraciones generales para el buen funcionamiento de una red tomando en consideración la importancia que tiene el cableado.

- Del 80% al 90% de los problemas de una red están relacionados con cables.
- Dentro de este porcentaje se incluyen los terminadores defectuosos y los no presentes.
- Nunca mezclar diferentes tipos de cable si no son necesarios en nuestro caso tenemos dos coaxiales (características de impedancia).
- La longitud del cable no debe exceder la especificada.
- Los terminadores deben de ser los adecuados en impedancia marcada por el fabricante de los adaptadores de red.
- En conexiones de tipo telefónico no se permite el uso de cable, usar el llamado "Silver Stain"

Ahora describiremos sus características técnicas así como sus elementos adicionales para que se puedan interconectar a la tarjeta de red Ethernet, los tres tipos de cables que ofrece el IEEE: Thin cable (10BASE2), Thick cable (10BASE5) y Twisted Pair (10BASET).

Thin Cable (10BASE2) o cable delgado.

TARJETA DE RED: Una tarjeta de red es una tarjeta de circuito impreso y es la interface que nos permite junto con el cableado establecer una comunicación con la estación de trabajo.

CONECTOR BNC-PLUG: Este conector es el que se fija en ambos extremos del cable delgado coaxial Ethernet para conectarse a un conector BNC-T y este mismo conectarse a la tarjeta de red como se muestra en la Figura 5.2.3.2.2.2-2.

CABLE DELGADO: Este es cable coaxial Ethernet delgado que tiene 0,2 pulgadas de diámetro, 50 OHMS de impedancia y es llamado en la industria como el RG-58.

CONECTOR BARRIL BNC: Este conector se le podría llamar como extensión de cable, ya que este une a dos segmentos de cable (el cable esta conectado a un conector BNC-PLUG) por medio de un conector JACK en ambos lados.

CONECTOR BNC-T: Este como su nombre lo indica tiene tres terminales, en dos de estos tiene un BNC-JACK, y actúa como un conector barril para unir a dos segmentos de cable y el otro conector que forma la T esta conectado un conector BNC-PLUG, que es el que se conecta a la tarjeta de red como se muestra en la Figura 5.2.3.2.2.2-2.

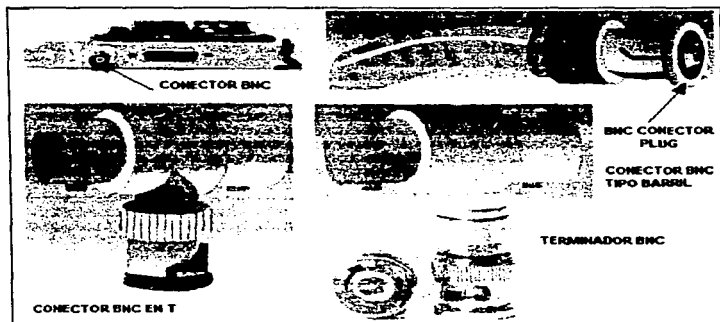


FIGURA 5.2.3.2.2.2-2 ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE UNA RED DE AREA LOCAL

TERMINADOR BNC: El terminador contiene un conector BNC-PLUG que tiene una impedancia de 50 OHMS; y este se fija al final del bus (último nodo) y al inicio del bus. El terminador deberá estar aterrizado uno de estos ya sea al inicio o al final del bus y si hay más de un segmento deberá aterrizarse un terminador por segmento. Esto es para evitar rebotes de la señal e interferencia de ella como se muestra en la Figura 5.2.3.2.2.2-3. Estos terminadores contienen un conector de tierra física, a estos se les llama terminador aterrizado BNC, estos se utilizan para tener una referencia de nivel de voltaje y es muy importante utilizarlo cuando se unen dos segmentos utilizando un repetidor ya que ambos segmentos necesitan tener el mismo punto de referencia de nivel de voltaje. Por este motivo la tierra física es muy importante en equipos de transmisión de datos y más aun si se trata de comunicaciones remotas.

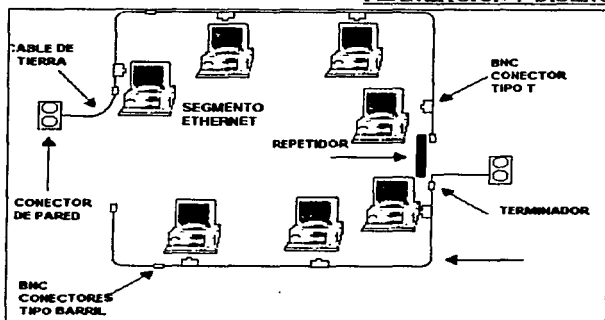


FIGURA 5.2.3.2.2.2-3 EJEMPLO DE LAN DE DOS SEGMENTOS CONECTADOS CON UN REPETIDOR

Estos son todos los elementos que respecta al cableado, a continuación daremos las limitaciones que tiene el cable delgado Ethernet.

- El número máximo de segmentos de cable son 5 o sea que únicamente se pueden utilizar 4 repetidores.
- La distancia máxima es de 185 metros (607 pies) por cada segmento. En la norma que establece IEEE para el 10BASE2 es de 200 metros de longitud por segmento; el fabricante establece 185 metros por la tolerancia que le da el hardware.
- La distancia máxima con los 4 repetidores es de 925 metros.
- El máximo número de nodos por segmento de cable es de 30.
- La mínima distancia de un conector BNC-T con otro es de 0.5, metros se toma en cuenta el conector BNC-T y no la terminal o el nodo ya que dos terminales pueden estar juntas y el cable que une a las dos puede estar menos de 0.5 metros de distancia.

Se podrá ver en la Figura 5.2.3.2.2.2-3 un ejemplo de una red, conectadas 7 computadoras utilizando dos segmentos de cable y un repetidor.

Thick Cable (Cable Grueso Ethernet).

TARJETA DE RED: Una tarjeta de red es una tarjeta de circuito impreso y es la interface que nos permite junto con el cableado establecer una comunicación con la estación de trabajo.

TRANCEPTOR (TRANSCIEVER): Este se encarga de retransmitir la señal en el momento en que le llega esta, para comunicarse con la red. Este transmisor externo tiene que estar en cada terminal ya que este es quien permite la comunicación entre nodos ya que este une los dos cables con diferentes conectores; el primero es un conector **DB-15 macho** que conecta el transceptor con la PC y el segundo que conecta el transceptor con el bus; este es un conector barril N-Series el que contiene el transceptor.

CABLE TRANCEPTOR (TRANSCIEVER CABLE): Este cable transceptor es el que conecta un nodo con el transceptor externo, por medio de un conector macho N-Series (N-Series male connector) en ambos lados del cable Thick-Ethernet.

CONECTOR DIX: Comúnmente llamado DB-15, hay dos tipos de este conector DIX-hembra y DIX-macho. El conector DIX-hembra es el que une el transceptor y el cable transceptor y el conector DIX-macho es el que une la tarjeta de red o nodo con el cable transceptor.

SEGURO DESLIZABLE (SLIDE LOCK): Este es como la seguridad de una casa por medio de un pasador. El slide lock es el que fija el conector DIX-hembra para la conexión entre el cable transceptor y la interface de la tarjeta de red instalada en una estación.

THICK-ETHERNET CABLE (CABLE GRUESO ETHERNET): Es un cable coaxial, que tiene un diámetro de 0.4 pulgadas y 75 OHMS de impedancia y es llamado en la industria como el RG-59, este cable coaxial es independiente de los conectores, en ocasiones lo venden en tramos de 25 metros con conectores instalados o en la compra de kit en longitudes de 5 metros.

CONECTOR MACHO N-SERIES (N-SERIES MALE CONNECTOR): El conector macho N-Series es el que será instalado o conectado en los ambos extremos del cable grueso Ethernet.

CONECTOR BARRIL N-SERIES (N-SERIES BARREL CONNECTOR): El conector barril N-Series es el que une a dos longitudes de cable coaxial grueso Ethernet no importando la distancia entre ellos, siempre y cuando no rebase de los segmentos especificados por el fabricante de la tarjeta de interface de red.

TERMINADORES N-SERIES (N-SERIES TERMINATORS): El terminador contiene un conector hembra N-Series que tiene una impedancia de 50 OHMS,

y este se fija al final del bus (último nodo) o al inicio, este deberá estar aterrizado al final de cada segmento, para evitar rebotes de la señal y la interferencia de ella. Estos terminadores contienen un conector de tierra física, a estos se les llama terminador aterrizado, estos se utilizan para tener una referencia de nivel de voltaje y es muy importante utilizarlo cuando se unen dos segmentos utilizando un repetidor ya que ambos segmentos necesitan tener el mismo punto de referencia de nivel de voltaje. Por este motivo la tierra física es muy importante en equipos de transmisión de datos y más aun si se trata de comunicaciones remotas.

Estos son todos los elementos que respecta al cableado, a continuación daremos las limitaciones que tiene el cable grueso Ethernet.

- El número máximo de segmentos de cable son 5 o sea que únicamente se pueden utilizar 4 repetidores.
- La distancia máxima es de 500 metros (640 pies) por segmento.
- La distancia máxima con los 4 repetidores es de 2500 metros.
- El máximo número de nodos por segmento de cable es de 100.
- La mínima distancia entre transceptores es de 2.5 metros.
- La máxima distancia entre transceptores es de 50 metros.

Se podrá ver en la Figura 5.2.3.2.2.2-4. un ejemplo de una red que tiene conectadas 10 computadoras utilizando dos segmentos de cable y un repetidor.

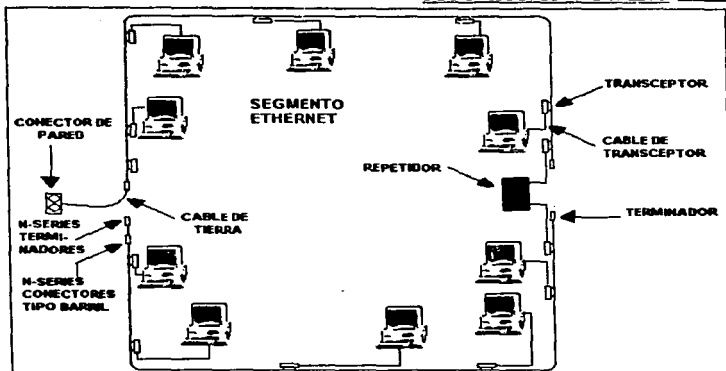


FIGURA 5.2.3.2.2.2-4 RED CON REPETIDOR Y TRANSCECTOR

Ahora daremos una combinación de ambos cables, esto puede ser útil cuando diseñemos una red y queremos ahorrar hardware. Otro caso sería, tener que diseñar una red de más de 185 metros pero menos de 500 metros y se quiere ahorrar un repetidor, este es uno de tantos ejemplos, como alternativa daremos los concentradores (llamados en la industria de las comunicaciones como HUBS) para los tres tipos de cables Ethernet para expansión de nodo. Como uno de los objetivos es la economía tanto para el lado del diseñador como el que adquiere esta; por esta razón se da esta alternativa. Aquí daremos los cálculos algebraicos y aritméticos para determinar la longitud de los dos tipos de cables coaxiales y forma de conectarse, utilizando adaptadores o repetidores con los dos tipos de conectores como se mostrará en la siguiente figura del siguiente ejemplo.

Describiremos un ejemplo como combinar el cable delgado con el cable grueso Ethernet, usando el cable delgado lo más posible ya que este es el más económico y ahorrando hardware y por consiguiente \$dinero\$.

La combinación de los cables delgado/grueso Ethernet (10BASE2/10BASE5) se encuentra entre un límite inferior de 607 pies y un límite superior de 1640 pies de longitud, porque la máxima longitud del

segmento de cable delgado es de 607 pies (185 metros) por esta razón se toma el límite inferior y obviamente se toma el límite superior de 1640 pies (500 metros) por ser la máxima longitud del segmento del cable coaxial grueso.

Para encontrar la óptima longitud para usar el cable delgado Ethernet en combinación con el segmento de cable coaxial grueso, se describe la siguiente ecuación.

$$(1640\text{pies} - L) / 3.28 = t$$

Donde:

L = es la longitud del segmento de cable grueso que se quiere construir

t = es la máxima longitud de cable delgado que se quiere usar

Por ejemplo si se quiere construir una red de longitud de 700 pies y se quiere ahorrar un transceiver para el cable coaxial grueso utilizando el cable coaxial delgado ya que es más económico y no se puede utilizar puro cable delgado ya que rebasa de las especificaciones del fabricante que son de 607 pies y ahorrar el repetidor si utilizamos puro cable grueso, entonces se utiliza la ecuación para combinar ambos cables y economizar la red en parte por el hardware.

Ahora aplicaremos la formula.

Datos:

700 pies de cable grueso

aplicando la formula

$$(1640\text{pies} - 700\text{pies}) / 3.28 = 286.5853658537$$

Este resultado nos indica que se puede utilizar 286.5853658537 pies de cable delgado y 413.4146341463 pies de cable grueso, este se obtiene restando (700 pies - 286.5853658537 pies). Esta relación es para un segmento sin utilizar repetidor. El máximo número de segmentos combinados que pueden estar conectados son los mismos 5 ya que no se esta alterando el estándar. A continuación se da un ejemplo ilustrativo en la siguiente Figura 5.2.3.2.2.2-4.

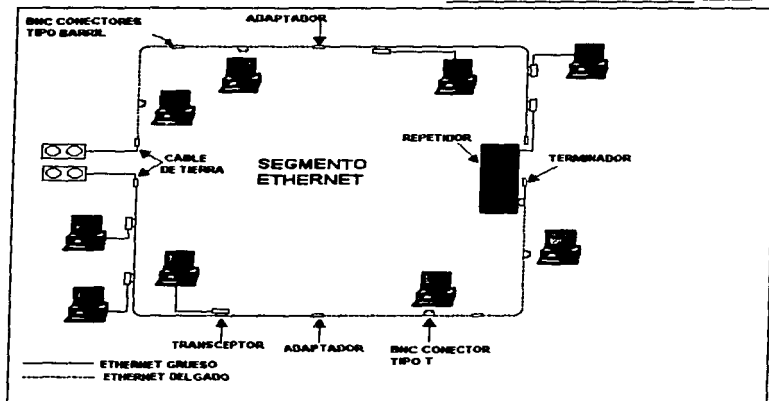


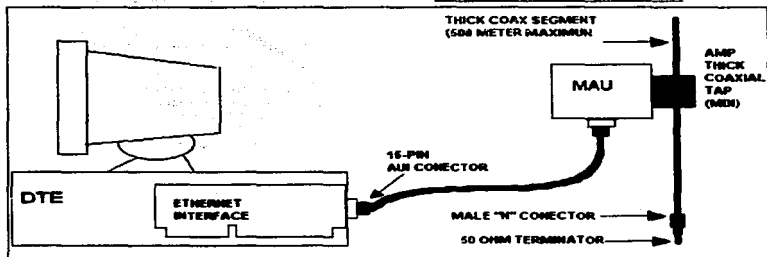
FIGURA 5.2.3.2.2.2-4 LAN UTILIZANDO COMBINACION DE DOS TIPOS DE CABLE.

5.2.3.2.2.3 Instalación de Cableado.

Hablando teóricamente de las topologías de Ethernet, estos son los sistemas de cableado de los cuales usted puede escoger alguno.

BUS-STANDAR ETHERNET (COAX) 10BASE₅

- La máxima longitud de un segmento es 500 metros (1640 pies).
- La mínima distancia entre transceivers es de 2.5 metros (8.2 pies).
- La máxima longitud de un cable transceiver es 50 metros (164 pies).
- Hasta 100 conexiones de transceivers (dispositivos) pueden ser conectados a un segmento simple (sencillo, solo).
- Ambos finales de cada segmento pueden ser terminados con una resistencia de 50 OHMS.



BUS-THINNET ETHERNET (COAX) 10BASE2

La máxima longitud de un segmento es 185 metros (607 pies).

Típicamente, los dispositivos utilizan NIC's Ethernet con transceivers BNC. Esto elimina la necesidad de separar transceivers, como las conexiones son hechas directamente al cable Thin-Net.

Los dispositivos están conectados a un cable con conectores T, los cuales pueden ser enchufados directamente a la tarjeta. Ningún cable es permitido entre el conector T y la tarjeta. Las estaciones de trabajo están encadenados, con un sistema de cableado "in-and-out".

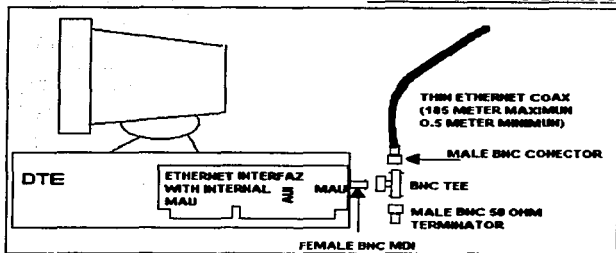
La máxima distancia entre conectores T es 0.5 metros (1.6 pies).

Si la tarjeta de interface no tiene su propio transceiver BNC, un transceiver BNC y un cable transceiver son requeridos. La máxima longitud de un cable transceiver es 50 metros (154 pies).

Hasta 30 conexiones (dispositivos) pueden ser conectados a un segmento sencillo.

Ambos finales de cada segmento deben ser terminados con una resistencia de 50 OHMS.

Una orilla de cada segmento debe tener tierra física.



STAR-TWISTED-PAIR ETHERNET (UNSHIELDED TWISTED PAIR) 10BASET, UTP

Existen dos versiones de Ethernet sobre par trenzado sin blindar: 10BASET (el estándar) y su predecesor UTP.

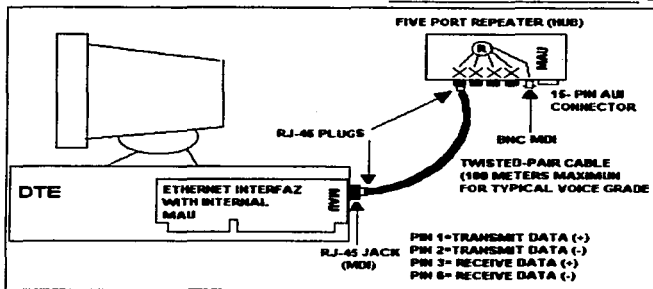
Segmentos 10BASET y UTP pueden coexistir en la misma red cuando cada segmento es conectado a un repetidor común, vía un transceiver y un cable transceiver o un convertidor. El cable utilizado es 22 a 26 AWG par trenzado de cobre sólido sin blindar (alambre telefónico estándar). Los niveles 3 a 5 son mejores que los que se encuentran hoy en día, por lo menos hasta antes de que el "Ethernet rápido" (100 MBPS) apareciera.

Estaciones de trabajo están conectadas a un concentrador central ("hub") en una configuración de estrella. Los concentradores pueden ser conectados a una red de fibra óptica o coaxial, y pueden ser conectados desde redes más grandes.

La máxima distancia de un segmento (desde el concentrador al nodo) es 100 metros (328 pies). Los NIC's Ethernet son permitidos con transceiver 10BASET y añadidos a un puerto AUI de 15 pines.

Los dispositivos con puertos AUI estándares pueden ser conectados utilizando un transceiver de par trenzado (MAU).

El par trenzado es el tipo de cable más económico, especialmente porque puede ya estar instalado, y es más fácil de trabajar. Pero no es recomendado para instalaciones con muchas interferencias (por ejemplo, en ambientes industriales).



ESTRELLA-ETHERNET FIBRA ÓPTICA (FOIRL, 10BASE-FL)

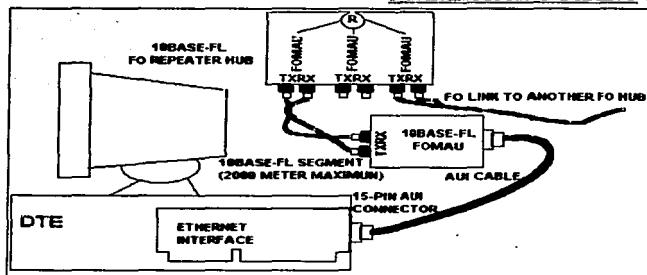
Existen dos versiones de Ethernet sobre cable de fibra óptica, la vieja FOIRL (Fibra Óptica InterRepeater Link) y el estándar más reciente 10BASE-FL.

Ethernet con fibra óptica FOIRL y 10BASE-FL difieren únicamente en la lejanía de la cual cada una transmitirá (la máxima longitud de un segmento). Para FOIRL es de 1 km. (0.6 millas); para 10BASE-FL es de 2 km. (1.2 millas).

El máximo número de dispositivos por segmento es 2 (1 segmento es el puerto del hub, y otro segmento es el dispositivo 10BASE-FL).

El cable de fibra óptica provee la mejor calidad en señal así como la distancia más grande punto a punto.

El cable de fibra óptica esta completamente libre de interferencias. El cable de fibra óptica corre punto a punto únicamente, no puede ser encadenado o interceptado. En vista de que el cable de fibra óptica no lleva cargas eléctricas, todos los problemas de cables eléctricos desaparecen. Cuando un cable de fibra óptica (calidad outdoor) es utilizado para unir múltiples edificios, problemas de tierra y voltaje son eliminados. Un cable de fibra óptica es inmune a fisgones electrónicos.



5.2.3.3 Servidores y Estaciones de Trabajo.

5.2.3.3.1 Servidores.

En el capítulo 2 se estudiaron los conceptos y características de los servidores, recordando que una de sus funciones principales es la de compartir sus recursos (Hardware y Software) del sistema, además, si el servidor puede ser utilizado como otra estación de trabajo será un servidor no dedicado, en contraposición a lo que se llama servidor dedicado.

5.2.3.3.1.1 Evaluación de un Servidor.

El adquirir un inadecuado servidor puede afectar de un modo significativo la eficiencia de la red. Cada vez que una estación de trabajo requiere leer o escribir de disco duro u otro recurso controlado por el servidor, este debe recibir, procesar el mensaje y responder. Cuando varias peticiones llegan al servidor en forma simultánea, este los coloca en una cola de trabajo y los responde en secuencia, mientras el servidor procesa las peticiones. También tiene que realizar tareas administrativas tales como manejos de las colas, el envío de mensajes de confirmación de recepción a las computadoras personales y mantener los directorios del disco duro y las tablas de los directorios.

Tanto el servidor como las estaciones de trabajo, tienen esencialmente las mismas tareas en cuanto a recibir y enviar mensajes. Pero a diferencia de

las estaciones de trabajo, el servidor recibe datos de múltiples computadoras personales simultáneamente.

En un ambiente de red, una estación de trabajo obtiene solamente paquetes de información a un tiempo. Así mismo envía un paquete de petición y obtiene un paquete de respuesta de regreso. Es una simple petición-respuesta. El problema del servidor es que puede recibir peticiones de 10 o más peticiones de trabajo al mismo tiempo.

Cuando el tráfico es muy alto, el servidor no puede manejar toda la carga y algunas peticiones pueden llegar a perderse. La respuesta, entonces lo vuelve a intentar, aumentando considerablemente la carga del trabajo del servidor y provoca en la estación de trabajo un tiempo muerto.

Al estar varias estaciones de trabajo conectadas al servidor y todos envían peticiones, se forma un cuello de botella que puede ser fácilmente provocado en el servidor. Para evitar esto, las características del servidor deben corresponder con las características de la red.

Las características que se deben tomar en cuenta al evaluar un servidor son las siguientes:

- Tipo de procesador.
- Velocidad de reloj.
- Estados de espera.
- Capacidad de memoria.

5.2.3.3.2 Estaciones de Trabajo.

Estas son computadoras personales en las cuales el usuario trabaja en forma directa con el sistema. Cuando la estación de trabajo se encuentra laborando con la red, todo lo que en ella se realice está controlado por el servidor; esto es, lo que se haga en la estación de trabajo debe estar presente en el servidor de archivos, impresión y comunicaciones.

Estas estaciones de trabajo tienen memoria y procesador propios (Terminales inteligentes), es decir que en ellas se procesa cada programa o aplicación que es traído del administrador de archivos.

Una ventaja de una LAN basada en computadoras personales es la capacidad que tienen los usuarios de trabajar en forma independiente del ambiente de la red.

5.2.3.3.2.1 Recomendación para la Selección de Estaciones de Trabajo.

No se requiere que todas las estaciones de trabajo sean iguales. Una estación que se va a utilizar como procesador de palabras no tiene que ser tan rápida como una que sirve sobre todo para elaborar nominas, aunque estén conectadas entre sí. Si se tiene personal de programación, obviamente los programadores no requieren de máquinas tan rápidas como los dibujantes que utilizan paquetes de diseño como AutoCAD.

Al establecer una red se puede utilizar el equipo que ya se tiene, siempre y cuando se le asigne a las áreas y usuarios adecuados. Es común el ejecutivo que afirma "Yo solo utilizo lo más nuevo en mi empresa" y que considera que cada modelo que sale a la venta es plena justificación para eliminar el equipo antiguo y renovar. Y termina cambiando sus máquinas por lo más novedoso y rápido del mercado, para descubrir que continúa dependiendo de la velocidad de teclado de los capturistas y las secretarías.

Asimismo, no tiene sentido que todas las terminales tengan monitores a color, a menos de que realmente las aplicaciones que se usen lo requieran, y no todas las terminales van a efectuar cálculos que justifiquen la instalación de procesadores matemáticos. El ahorro en este tipo de detalles es considerable, especialmente en redes grandes.

5.2.3.3.3 Estaciones de Trabajo y Servidores.

Las estaciones de trabajo y servidores de la red serán una componente importante de las consideraciones de costo de una LAN; aunque debe descartarse que las estaciones de trabajo pueden conseguirse como unidades autónomas o realizar emulación de terminales en una minicomputadora, mainframe. En consecuencia, es posible que no se desee incluir estaciones de trabajo como parte de un análisis del costo de una LAN. Existe una gran diferencia de costo entre supermicrocomputadora de alto nivel de desempeño, como las estaciones SUN, MicroVAX, estaciones de trabajo Apollo, etc., y las computadoras personales que se usan como estaciones de trabajo.

Además, el uso de supermicrocomputadoras usados como estaciones de trabajo requerirá probablemente servidores de más alto nivel de desempeño que una LAN de PC.

Algunas redes de área local permitirán que los servidores sean utilizados como estaciones de trabajo, pero esa práctica debe evitarse ya que si un servidor se apaga o se reinicializa, se perderán todas las transacciones que involucran a ese servidor. Utilizar a un servidor en forma concurrente como estación de trabajo disminuye la estabilidad de la LAN.

5.2.3.4 Instalación y Configuración del Software.

Un conjunto de dispositivos y cableado se transforma por último en una red utilizable a través del software que conforma el entorno operativo de la red. El costo del software varía de un fabricante a otro y suele estar asociado con el número y la variedad de servidores, no con el número de estaciones de trabajo.

La instalación del software es la última etapa para poner en operación la red de área local y comprende la instalación del (los) servidor(es) que se tienen que poner en operación así como las estaciones de Trabajo. El software está comprendido de: sistema operativo local, sistema operativo de red, y aplicaciones, este último incluye paquetería que se tiene que compartir.

5.2.3.4.1 Funciones más importantes del Sistema Operativo.

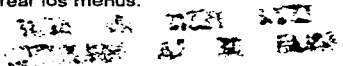
Las funciones o tareas más importantes del sistema operativo son las siguientes:

- a) **Compartir recursos**, como son discos duros, y su información (Datos y programas). También debe de controlar la forma de compartir impresora y graficadores mediante un manejo de colas de impresión residentes en el disco duro.
- b) **Niveles de seguridad**. El sistema operativo brinda el mecanismo necesario que otorga y/o limita el uso de recursos según la jerarquía del mismo. Es decir, controlar los derechos y limitaciones de los usuarios autorizados.
- c) **Facilidades opcionales**. A continuación se mencionan algunas características no indispensables, pero si deseables para un mejor rendimiento de la red:
 - **Declaración específica de usuarios y clave.**
 - **Facilidades de comunicación para establecer puentes entre redes, comunicación de equipos multiusuario, comunicaciones remotas de nodo a red o red a red, etc.**
 - **Sistema de mensajes o correo electrónico integrado.**
 - **Sistema de ayuda en línea para facilidad de operación.**
 - **Instrucciones por medio de menús.**

5.2.3.4.2 Lista de Control para la Instalación del Sistema Operativo.

A continuación se presenta una lista de Instrucciones a seguir para la instalación del sistema operativo red. Es importante mencionar que la lista de tareas es aplicable de igual forma para cualquier marca o producto del sistema operativo, de tal forma que no nos enfocaremos a uno en específico, permitiendo de este modo la libre elección al diseñador de la red.

LISTA DE CONTROL

- 1.- Preparación del disco duro del servidor, lo que comúnmente se conoce como formato.
 - 2.- Preparación del equipo físico (se debe asegurar que el sistema operativo seleccionado pueda soportar al servidor y a las estaciones de trabajo).
 - 3.- Configurar los entornos de uso del sistema operativo.
 - 4.- Crear los programas de acceso del usuario.
 - 5.- Crear la estructura del directorio y cargar las aplicaciones:
 - a) Poner en marcha la estructura del directorio básico, teniendo en cuenta la seguridad, la conveniencia y la lógica.
 - b) Asegurarse de que las aplicaciones estén preparadas para ser utilizadas en la red.
 - c) Cargar las aplicaciones.
 - 6.- poner en marcha el registro de los iniciadores de comunicación (login) y los grupos del usuario:
 - a) Grabar los registros de los iniciadores en comunicación del sistema.
 - b) Grabar el iniciador de comunicaciones de cada usuario individual.
 - c) Poner en marcha los grupos del usuario.
 - 7.- Añadir los dispositivos de seguridad:
 - a) Añadir el iniciador de comunicaciones (login) y la palabra clave (password).
 - b) Añadir la administración de los recursos de seguridad.
 - c) Añadir los atributos de seguridad de los ficheros y directorios.
 - 8.- Configurar y verificar las impresoras de la red.
 - 9.- Crear los menús.
- 

10.-Planificar la administración de la red.

"" Cabe recordar que en el capítulo 3 se hizo un análisis detallado de los dos sistemas operativos de red más funcionales y recomendables: Novell Netware y Windows NT. Consultar tabla de características.""

5.2.3.4.3 Requisitos del Sistema.

La siguiente tabla muestra los requisitos necesarios para el buen funcionamiento de los sistemas operativos Windows NT Advanced Server y Novell Netware.

Categoría	Requisito
Hardware	<p>Microprocesador de 32 bits tipo x86 (como intel 80386/33 o superior), o algunos de los procesadores RISC admitidos, como MIPS R4000 o DEC Alpha.</p> <p>Uno o más discos duros, con un mínimo de 90 MB de espacio libre disponible en partición que vaya contener los archivos de los sistemas operativos (un mínimo de 1220 MB para sistemas RISC).</p> <p>En computadoras RISC, una unidad de CD-ROM SCSI. Una o más tarjetas de red.</p>
Memoria	<p>Se recomienda un mínimo de 16 MB de memoria RAM para sistemas x86 y un mínimo de 32 MB para sistemas RISC.</p>
Componentes optativos	<p>Mouse (ratón) u otro dispositivo señalador.</p> <p>Una o más unidades de CD-ROM SCS (obligatorio para computadoras RISC).</p>

ESTA FESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

5.2.3.5 Sistema de Potencia Ininterrumpible (UPS).

El sistema de potencia ininterrumpible de corriente alterna es de suma importancia tanto para redes como para equipo de comunicaciones.

El sistema de potencia ininterrumpible desempeña las tres funciones básicas siguientes:

- a) Corrección o regulación de altas y bajas tensiones de alimentación
- b) Protección de la carga contra picos y ruidos.
- c) Continuidad sin interrupción en el suministro de energía.

Estas funciones son vitales y aseguran la eficiencia operacional y la larga vida del equipo.

Sección de Baterías del UPS.

La sección de baterías del UPS consta de las siguientes características:

- Baterías tipo plomo ácido selladas, sin mantenimiento.
- Vida estimada de 10 años en aplicaciones estacionadas.
- Voltaje de 120 Volts C.D nominales.
- Tiempo de respaldo de 30 minutos a plena carga, 60 minutos a media carga.
- Cargador de baterías automático con limitación electrónica de corriente de carga, controlado por el procesador de control.
- Tiempo de recarga aproximadamente de 10 horas después de una descarga total.

Importancia del U.P.S en la Red.

La importancia del U.P.S en una red es fundamental debido al tipo de trabajo que se realiza, ya sea manejando información de suma importancia o trabajo que emplea varias jornadas de esfuerzo, lo cual nos permitirá tener un tiempo de respaldo, en caso de que el equipo se encuentre sin corriente. El tiempo de respaldo dependerá del tipo de equipo que se pueda adquirir.

5.2.4 Cotización de Elementos.

A continuación, se presenta una cotización de los elementos principales de una red, proporcionando el precio unitario de cada elemento. Las cantidades presentadas se obtuvieron considerando el equipo con las características

3210 ON 2121 ATZ
MOTILERS AL 20 1112

PLANEACIÓN Y DISEÑO 222

suficientes para el uso eficiente y seguro de la red; sin embargo es bueno aclarar que al establecer una red se puede utilizar el equipo que ya se tiene, siempre y cuando se le de una asignación adecuada. En caso de empezar a construir la red, los elementos sugeridos para formar un buen sistema son los siguientes:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (DLS).
SERVIDOR (CON TARJETA).	Doble procesador pentium 166 Mhz. 32 MB RAM, 1MB en VRAM, 512 cache H.D 2GB SCSI. Monitor 15". C.D ROM 6x SCSI. Tarjeta de Red 3COM 3c95, PCI, TPO. Tarjeta Fax/Módem 28.8 USR.	5799
ESTACIÓN DE TRABAJO.	Procesador 586 133 Mhz. 8 MB RAM. H.D 1.08GB. Monitor color SVGA .28 Tarjeta de Video 1MB.	967.74
TARJETA DE RED.	Tarjeta Ethernet BNC conector para 10Base2. 10Mbps.	29.67
TARJETA PARA SERVIDOR.	Fast EtherLink. Paralell Tasking PCI. 10/100 Mbps. Adaptador de red Base T. Categoría del cable 5 UTP.	245.16
CONECTORES.	i) Conector de unión T tipo BNC, 2 Jacks y un plug.	1.935
	ii) Conector metálico de unión doble hembra, tipo barril	0.774
	AMC-9, PL-258, MR590.	2.19
	iii) Conector metálico macho tipo N, para cable coaxial	1.03
CABLEADO	RG58/u con aguja.	
	iv) Conector metálico para cable adaptador RG 58/59 con aguja.	
	Cable Coaxial Blindaje, Aluminio y malla IMP 50 ohms	0.774
	5 mm diámetro.	
SOFTWARE	i) Novell Netware versión 4.1: 1 servidor y licencia para 100 usuarios	4169
	ii) Windows NT Server versión 3.51: 1 servidor y licencia para 100 usuarios.	3249

CONCLUSIONES

Es útil observar como ha evolucionado la tecnología, y cómo la gente debería aprovecharla para hacer nuestro trabajo cotidiano más fácil. Actualmente los seres humanos tienen una gran ambición por los avances científicos, queremos más, más poder de cómputo, mejores gráficos, mejores impresoras, mejores comunicaciones. Pero estos periféricos son demasiados para el trabajador promedio, y por lo común solamente se pueden comprar algunos pocos. Surge entonces la necesidad de conectar esos costosos artefactos. Muchas mentes brillantes fueron puestas a trabajar para conectar toda esa tecnología y se inventó la red. Las primeras redes hacían muy poco, dado que las computadoras no poseían mucha capacidad de almacenamiento de datos, se inventó el disco duro y rápidamente se introdujo a las computadoras personales. Sin embargo surgieron dos problemas: las cosas eran muy costosas, que sólo algunas personas podían comprarlas, y eran accesibles a una sola máquina.

Una red permitía que otra computadora o persona compartiera el disco duro, las primeras redes eran un grupo de computadoras sin discos duros que estaban conectadas a una sola computadora que sí contaba con este maravilloso medio de almacenamiento. Una red la forman dos o más computadoras conectadas con el propósito de comunicarse y compartir equipo.

Las redes se clasifican por la cantidad de terreno que abarcan. Una red dentro de los confines de un edificio es llamada Red de Área Local (LAN). Si existen enlaces vía satélite o grandes cantidades de cable, a lo largo y ancho de la ciudad, del país o del planeta se considera a la red como una Red de Área Amplia (WAN).

Si nos encontramos con una oficina llena de equipo costoso. La red ayuda a compartir esa riqueza. Usamos la red para mejorar la manera como nos comunicamos, compartiendo archivos, graficando e imprimiendo la información, enviando y recibiendo mensajes por el correo electrónico.

Queda claro que la función básica de la mayoría de las redes es ayudar a los usuarios a ser más productivos y eficientes permitiéndoles compartir datos como documentos, y recursos tales como: impresoras, discos duros, módems, correo electrónico, CD-ROMs, etc. Una red consiste en hardware, cables y software especial que conectan dos o más computadoras.

En una pequeña red de quizá tres o cuatro computadoras conectadas a través de un cable. alguna de esas computadoras será el servidor de archivos. Esta debe ser la computadora más poderosa y costosa porque su papel es servir a las otras computadoras en la red proporcionando servicios como capacidad de impresión, bases de datos o correo electrónico.

Entonces el servidor de archivos es una computadora que contiene y corre el software requerido para hacerla actuar como medio de almacenamiento central para las computadoras conectadas al mismo.

Un servidor de archivos puede tener varios discos duros, por otro lado tiene normalmente entre 16000 y 64000 Kb de memoria RAM. Mientras exista mayor cantidad de memoria, el servidor puede hacer que los discos duros sean más rápidos para los usuarios, manteniendo en la memoria los datos más usados (archivos o software), en lugar de acceder al disco cada vez que se le requiera (lo cual tarda mucho más).

Pero si se cuenta con un servidor de archivos en una red (puede ser que se conecte una red y no tener un servidor), todos sabemos la importancia de respaldar los archivos, y el servidor de archivos usa un dispositivo llamado unidad de cinta de respaldo, así que todo lo que se encuentre almacenado en la red podrá ser recuperado en caso de un desastre. El respaldo en cinta es un conjunto de cintas que almacenan una copia del contenido del disco duro.

Se utilizan los UPS o Fuente de Poder Ininterrumpible para mantener el equipo funcionando en caso de una falla de energía eléctrica. El servidor de archivos está enchufado a esta fuente de poder. Esta batería de respaldo puede mantener al servidor de archivos trabajando durante 5 ó 10 minutos, tiempo suficiente para que el administrador de red apague el equipo apropiadamente.

La información que viaja a través de toda la red se desplaza a una cierta velocidad. Estas velocidades se miden en bits. Una red Ethernet estándar corre a una velocidad de 10 millones de bits por segundo, es decir transfiere 10 Megabits por segundo o 10 Mbps.

He aquí lo que se necesita para formar parte de una red:

- Tarjeta adaptadora especial para nuestra computadora.
- Software de configuración que está incluido con la tarjeta adaptadora.
- Cableado y conectores.
- Software de red para nuestra computadora.
- Un nombre de usuario.
- Una contraseña de usuario.

La Tarjeta de Red es un adaptador que se coloca dentro de nuestra computadora y que nos brinda la capacidad de conectarse a una red. Todas las máquinas que se conectan directamente a la red requieren una tarjeta; esto es, además de las computadoras, el servidor de archivos, las impresoras y los CD-ROMs; y tienen que ser compatibles con el tipo de cableado o no funcionarán.

El cable de red es muy importante, pues todo trabajo de impresión, correo electrónico y datos de la red viajan a través de él. El cableado es el medio que interconecta las computadoras para formar una red y tiene conectores en cada extremo.

Si el cable es muy grueso y difícil de doblar podemos decir que se trata del cable original Ethernet conocido como "ThickNet". También se le conoce como RG-59 o 10BASE-5 "coaxial grueso", cable Ethernet estándar. Ahora si no es tan grueso y es más fácil de doblar, entonces es el cableado Ethernet más común conocido como "coaxial" (ThinNet). Llamado también: RG-58, 10BASE-2, o "coaxial delgado".

Pero si el cable es plano y delgado (se parece al cable telefónico), entonces se trata del sistema de cableado más común y su nombre es par trenzado, tiene también otros nombres: 10BASE-T y algunas veces "tipo 3". Este cable es fácil de reconocerlo cuando es del tipo UTP (par trenzado sin blindaje). El cable con blindaje es mucho más grueso ya que tiene una película de aluminio ("el blindaje") que envuelve los cables. El blindaje proporciona una protección contra la interferencia de señales. Este cable blindado STP (par trenzado blindado) es conocido también como "tipo 1" y se usa normalmente en redes Token Ring.

Las computadoras en una red se conectan en un arreglo llamado topología. Las tres topologías básicas son:

- Topología de bus.
- Topología de anillo.
- Topología de estrella.

La topología de *bus* emplea cables cortos para conectar las computadoras a un cable central llamado bus. Si uno de estos cables cortos se rompe, solamente la computadora que está conectada a él es afectada, si el bus se rompe toda la red se detiene.

La topología de *anillo* comúnmente llamada Token Ring requiere que las computadoras se pasen información de una a la otra en círculo. (Nunca se ve como un anillo, dado que los cables que entran y salen de computadora están escondidos en un sólo cable). Todos los cables de las computadoras se conectan a un *concentrador*, (un concentrador es un dispositivo multipuertos usado para conectar muchos cables de red normalmente 10 BASE-T, los concentradores se conectan entre sí usando cables más largos como 10 BASE-5 , 10 BASE-2 o inclusive fibra óptica). Si el cable se rompe, el anillo continúa ahí, sólo que más pequeño.

Con la topología de *estrella* las computadoras se conectan a un concentrador central. Si uno de los cables se rompe, solamente la computadora correspondiente se ve afectada. Si el concentrador falla toda la red falla.

Para que las redes trabajen mejor, la organización llamada IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) se reunió y escribió algunas reglas; dándoles los siguientes estándares:

802.3 para lo que se conoce como Ethernet.

802.4 mejor conocido como ARCnet y

802.5 para Token Ring.

Los cables deben conectarse de una cierta manera y no pueden exceder ciertas distancias, de lo contrario la red no funciona. El código secreto para denominar a los cables Ethernet es fácil de deducir. El cable 10 BASE-2 describe una velocidad de 10 Megahertz, un tipo de transmisión en banda base y una distancia máxima de 200 metros; 10 BASE-5 extiende la longitud del cable hasta 500 metros; 10 BASE-T significa simplemente Twisted Pair (par trenzado) con una distancia máxima de 100 metros.

El software que está cargado a la computadora más poderosa, la convierte en un servidor de archivos. El sistema operativo de red es el cerebro detrás de la red (SOR o NOS por sus siglas en inglés Network Operating System).

Netware de Novell es el SOR más popular. Su fuerza radica en el hecho de que trabaja con casi todo tipo de hardware que existe en el mercado. Ayuda a entrelazar cualquier tipo de negocio, conectando todas las diferentes computadoras y dispositivos que se han acumulado durante años.

El SOR fue diseñado especialmente para realizar actividades más allá de la capacidad de las computadoras normales. Actividades esenciales en las que el SOR se especializa, esto es, crear, compartir, almacenar y recuperar archivos; posee características importantes para los negocios, como balancear las cargas de trabajo, mantener la seguridad de los datos, y lo más importante: compartir la inversión en recursos valiosos como discos, impresoras, escáner, base de datos y cualquier otra cosa que pueda ser integrada a la red.

Los sistemas operativos de red vienen en una gran variedad de formas y tamaños, porque las empresas tienen diferentes necesidades. Novell es muy grande pero no podrá ser todo lo que todos esperan. Algunos sistemas operativos se comportan excelentes en redes pequeñas. Otras se especializan en conectar muchas redes pequeñas; y la razón principal: algunos son más costosos.

Los sistemas operativos de red más populares son:

- Novell de Netware.
- Microsoft LAN Manager.
- IBM LAN Server.
- WINES de Banyan Systems.
- Windows NT Advanced Server.

Como ya dijimos no todas las redes usan un servidor de archivos, algunos reparten las tareas propias del servidor entre todas las computadoras ordinarias. Estas se llaman redes punto a punto (ó de igual a igual), porque todas las computadoras actúan como iguales entre sí. En este tipo de redes encontramos que los SORs más populares son:

- Windows para Trabajo en Grupo.
- Windows 95.
- LANtastic de Artisoft.

Cabe aclarar lo siguiente:

En los sistemas basados en servidores de archivos, las estaciones de trabajo en la red son clientes. Los servidores controlan el acceso de los clientes a sus servicios; les proveen el acceso a los archivos almacenados en ellos, manejan el acceso de múltiples clientes, proporcionando servicios de impresión, etc.

Los sistemas punto a punto permiten que las computadoras sean tanto clientes como servidores al mismo tiempo, cada computadora puede ser el uno o el otro; si una computadora se convierte en un servidor únicamente, el sistema se comportará como si estuviera basada en servidor de archivos. Todas las computadoras pueden tener impresoras conectadas a ellas y pueden estar disponibles para todas las demás computadoras.

Desde luego que los sistemas punto a punto son menos costosos que los sistemas basados en servidores, pero poseen más restricciones, especialmente en el aspecto de desempeño y el número total de usuarios. Los sistemas punto a punto están formados por pequeños grupos de trabajo (de 2 a 20 computadoras); los sistemas basados en servidores normalmente conectan más de 100 computadoras.

La industria de las redes tiene un gran crecimiento en lo referente a los productos de interconectividad entre diferentes redes locales (LAN) para unir las con la red de área amplia (WAN). Para efectuar esta interconexión entre redes se cuenta con dispositivos tales como: repetidores, puentes, concentradores, enrutadores y compuertas.

Los *repetidores* se utilizan simplemente para extender el alcance de una red, mientras que para formar una sola red lógica a partir de redes dispersas se utilizan *puentes*, para interconectar redes independientes se emplean los *enrutadores*, finalmente las *compuestas* resuelven los problemas de conectividad entre aplicaciones que utilizan pilas de protocolos diferentes. A fin de tener el mayor grado de interconectividad posible se recomienda siempre apearse a los estándares.

Casi todas las redes de computadoras sin importar el tamaño, cuentan con un individuo designado como el administrador de la red. En redes pequeñas este trabajo es considerado como una actividad de medio tiempo, ejecutado quizá por la persona con más conocimientos técnicos, (ó por la persona con mayor interés en el tema) del grupo. Para redes más grandes, se requiere de la participación de varias personas para realizar el trabajo.

Independientemente del tamaño de la red, hay varias responsabilidades básicas que le corresponden al administrador de la red. En primer lugar debe mantener la red bien instalada y funcionando, debe instalar las impresoras, crear y diseñar los directorios de trabajo. El administrador de red también debe de mantenerse al día con respecto a todo lo que sucede en la industria de las redes para que pueda ofrecer todas las ventajas competitivas que hay en el mercado.

La instalación de una red no deberá iniciarse si no se cuenta con un plan de trabajo conocido como planeación de la red. Esta planeación cuenta con una serie de etapas bien definidas, iniciando con la detección de la necesidad de instalar la red, su posterior dimensionamiento, hasta llegar a la instalación y ahí dar inicio a la administración de la red. Con esta planeación se garantiza la fácil localización y corrección de posibles fallas en el sistema, lo que permitirá tener una continuidad en la operación de la red.

Ante la necesidad de construir una red, o mejor dicho, después de revisar todas las buenas razones para instalar una red. Una de las primeras decisiones que hay que tomar, consiste en saber que sistema operativo de red conviene usar.

Si por ejemplo nuestra humilde oficina probablemente no crezca más allá de 10 computadoras; nos convendría instalar una red punto a punto.

Y vemos que hay varios productos muy buenos a escoger: Netware de Novell, LANtastic y Windows para Trabajo en Grupo. Este último por lo común ya viene preinstalado en nuestra computadoras cuando las compramos; es decir, ya está pagado el sistema operativo, además Windows para Trabajo en Grupo tiene la reputación de ser relativamente fácil de usar y viene con una buena selección de aplicaciones para red, tales como correo electrónico y fax. Y Windows para

Trabajo en Grupo es compatible con todos los adaptadores estándar Ethernet o con los sistemas de cableado 10BASE-2 ó 10 BASE-T.

Con todo esto queremos decir lo siguiente:

La planeación adecuada puede ayudarnos a ahorrar dinero en la creación de nuestra red. Todas las piezas que necesitamos para crear la red las podemos encontrar en un típico mercado de computación.

La necesidad de una mayor anchura de banda está llevando a la industria a adoptar nuevas tecnologías de transmisión como *Fast Ethernet* y el modo de transferencia asíncrona (*ATM*).

Fast Ethernet es una topología de red que ofrece una velocidad de transmisión de 100 Mbps, conservando su compatibilidad de formato de bloques con Ethernet convencional. La idea de poder incrementar la anchura de banda de 10 a 100 Mbps con tarjetas adaptadoras de red, que bien podrían costar menos de 400 dólares resulta atractiva para los administradores de red. Las tarjetas *Fast Ethernet* ya están a la venta, por lo que ya es posible implementar esta tecnología. Los usuarios necesitarán tarjetas de interfaz de red y concentradores nuevos pero podrán conservar el cableado y el software existente.

El modo de transferencia asíncrona (*ATM*) es una tecnología basada en celdas de 53 bytes que pueden usarse para alcanzar velocidades de transmisión de hasta 1.2 Gbps.

Con el crecimiento del *ATM* y *Fast Ethernet*, es probable que multimedia se convierta en una de las principales aplicaciones de las LAN.

Conforme crezcan las redes, habrá más usuarios llamando y conectándose desde sitios distantes. Asimismo, cada vez más usuarios contarán con computadoras portátiles y emplearán enlaces de red inalámbricas. Aunque todavía son muy raras, este tipo de redes está ganando popularidad. En lugar de cables, las computadoras se conectan entre sí usando señales de radiofrecuencia o luz visible. Definitivamente esta sería una buena alternativa para las computadoras portátiles, una vez que se establezcan, que sean lo suficientemente baratas y que proporcionen seguridad.

El estudio realizado está dedicado como material de consulta, con la intención de ayudar principalmente a los estudiantes interesados en este campo de las comunicaciones, también se presentaron elementos prácticos de planeación y diseño, que pueden servir como ejemplo para cuando se pretenda realizar alguna instalación de redes de área local, específicamente utilizando tecnología Ethernet, así mismo se estudiaron las principales características de los

CONCLUSIONES **230**

sistemas operativos de red, haciendo un análisis detallado entre los que figuran como protagonistas en el mercado.

ACRÓNIMOS

ACL	Access Control List	Lista de Control de Acceso
AMD	Advanced Micro Devices	Dispositivos Micro Avanzados
ANSI	American National Standard Institute	Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales
ATM	Asynchronous Output System	Modo de Transferencia Asíncrona
BIOS	Basic Input Output System	Sistema Básico de Entrada Salida
BSC	Binary Synchronous Communication	Comunicación Síncrona Binaria
CAD	Computer Aided Design	Diseño Asistido por Computadora
CAM	Computer Aided Manufacturing	Fabricación Asistida por Computadora
CCITT	Consultive Comitee For International Telephone and Telegraph	Comité Consultivo Internacional de Telégrafo y Teléfono
GPU	Central Processing Unit	Unidad Central de Procesamiento
CS	Circuits Switching	Comutación de Circuitos
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection	Método de Acceso Múltiple de Portadora/Detección de Colisiones
DDE	Dynamic Data Exchange	Intercambio Dinámico de Datos
DIX	Digital-Intel-Xerox	
DLC	Data Link Control	Protocolo para Control de Vínculo de Datos
DLCT's	Data Link Connection Identifiers	Identificadores de Conexión de Enlace de Datos
DMA	Direct Memory Access	Acceso Directo a Memoria
DTE	Data Terminal Equipment	Equipo Terminal de Datos
FDDI	Fiber Distributed Data Interface	Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra Óptica
FOIRL	Fiber Optic Inter Repeater Link	Enlace de Fibra Óptica Entre Repetidores
FTAM	File Transfer Access and Management	Transferencia Acceso y Administración de Archivos
HAL	Hardware Abstraction Layer	Capa Separadora de los Circuitos
HDLCL	High Data Link Control	Control de Enlace de Datos de Alto Nivel
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
I/O	Input/Output	Entrada/Salida
IPX	Internal Packet Exchange	Intercambio de Paquetes Interno
ISDN	Integrated Server Digital Network	Red Digital de Servicios Integrados
LAN	Local Area Network	Red de Área Local
LAP-D	Link Access Control-D	Protocolo de Acceso de Enlace-D
LAT	Local Area Transport	Área Local de Transporte
MAC	Medio Access Control	Control de Acceso al Medio
MAU	Multistations Access Unit	Unidad de Acceso Multiestaciones
Mbps		Mega bits por segundo
MMAC	Multi Media Access Center	Centro de Acceso Multimedia
MON	Mission Oriented Network	Redes de Misión Orientada
MS	Messagess Switching	Comutación de Mensajes
NDIS	Network Device Interface Specification	Especificación de Interfaz de Dispositivo de Red
NETBEUI	NetBIOS Extended User Interface	Interfaz de Usuario Extendida NETBIOS
NETBIOS	Network Basic Input Output System	Sistema Básico de Entrada y Salida a la Red

NFS	Network File System	Protocolo de Archivos de Sistema Distribuido
NIC	Network Interface Card	Tarjeta de Interface de Red
NLM	Network Loadable Module	Módulo Cargable de Netware
NOS	Network Operating System	Sistema Operativo de Red
ODI	Open Data Link Interface	Interface de Enlace de Datos Abierta
OSI	Open Systems Interconnections	Interconexión de Sistemas Abiertos
PC	Computer Personal	Computadora Personal
PDN	Public Data Network	Red Pública de Datos
PDS	Premises Distribution System	Sistema de Distribución de Premisas
PHY	Physical Layer Protocol	Protocolo de Nivel Físico
PMD	Physical Layer Medium	Medio Dependiente del Nivel Físico
PS	Dependent	Comutación de Paquetes
PSE	Packets Switching	Comutación de Intercambio de Paquetes
PSPDN	Paquet Switching Exchange	Comutación de Paquetes de una Red
PSTN	Paquet Switching Public Data Network	Red Pública de Datos
RAID	Paquet Switching Telephone Network	Red Pública de Comutación Telefónica
RAM	Redundancy Array	Arreglo de Discos Redundante de Intercambio
RAN	Interchange Disk	Memoria de Acceso Aleatorio
ROM	Random Access Memory	Redes de Acceso Remoto
RISC	Remote Access Network	Memoria de Sólo Lectura
SCSI	Read Only Memory	Computación con Conjunto Reducido de Instrucciones
SMT	Reduced Instruction Set Computing	Interface de Sistemas Pequeños
SNMP	Small Computer System Interface	Administración de la Estación Estándar
SPOOL	Station Management Standard	Protocolo Simple para la Administración de Redes
SPX	Simple Network Management Protocol	Operación Simultánea de Periféricos en Línea
STA	Simultaneous Peripheral Operation on Line	Intercambio Secuencial de Paquetes
STP	Sequenced Packet Exchange	Algoritmo de Árbol Expandible
TLI	Spanning Tree Algorithm	Par Torcido Blindado
TCP/IP	Shield Twisted Pair	Interface de Capa de Transporte
TMD	Transport Layer Interface	Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet
UNI	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	Multiplexación por División de Tiempo
UPS	Time Division Multiplexing	Interface de Red del Usuario
UTP	Uninterruptible Power Supply	Fuente de Alimentación Ininterrumpible
VAN	Unshielded Twisted Pair	Par Trenzado no Blindado
VAP	Value Append Network	Redes "Valor Agregado"
VAX	Value Append Process	Proceso de Valor Añadido
VINES	Virtual Acces Extended	Acceso Virtual Extendido
VSAT	Virtual Networking System	Sistema de Red Virtual
WAN	Very Small Aperture Terminals	Terminales de Satélite con Ancho de Banda Pequeña
WFW	Wide Área Network	Red de Área Ancha
	Windows for Work Group	Windows para Trabajo en Grupo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREW S. Tanenbaum, y et al.

Redes de ordenadores
México, Edit. Prentice Hall.

BENITES Santana José Luis , Nuñez Rodríguez Roberto, y et al.

Introducción a las redes LAN'S: Principales Sistemas operativos y principios de conectividad. 1° ed.
México , Edit. Compucosmos, 1991.

CURIE W Scott, y et al.

Lans Explained: A guide to local area networks.
México, Edit. Halsted Press Div. John Wiley & Sons , 1988.

NEIL Jenkins y Stan Schatt.

Redes de Area Local (LAN) 5ta Edición.
México , Edit Prentice Hall.

PABLO Payró Ogario, y et al.

Revista PC Magazine en Español.
México D.F 1996.

IBM Corporation, y et al.

Token-Ring Network Installation Guide.
México, Edit. IBM Publications, North Carolina USA.

OSI

A model for computer communications standars.
México, Edit . Prentice Hall.

MICHAEL , F. Hordeski, y et al.

Microcomputer LANS :Network Design and Implementation.
México, Edit . Tab Professional and Reference Books.

MCFAYDEN, J. H. y et al .

System Network Architecture.
México, Edit .IBM system journal 15.

DANIEL Bobola, y et al.

Redes Fáci.
México, Edit .Prentice Hall. 1995

COLEC, INTERCOM, Organo de Comunicación exclusivo del Grupo Intersys.

Excelencia en Conectividad Integral.
Publicaciones de Novelco de México, S.A. de C.V.
Constituyentes 90B, Col. Lomas Atlas, C.P. 11950

BASCH E.E., HOWARD W, y et al.

Optical Fiber Transmission
México, Edit. SAMS & COMPANY.

BELL, Communications Research, y et al.
Generic Requirements for Operations Interfaces Using OSI Tools: Synchronous Optical Network (SONET) Transport.
TA-TSY-001042.

BRADWEINT R, COS T, DAHL J, Y et al.
The IEEE 802.6 Physical Layer Convergente Procedures.
IEEEECS.

CHAVEZ G, División de Educación Continua.
Fundamentos de la RDSI.
U.N.A.M.

DE LA FUENTE Alberto, y et al.
Las Nuevas Herramientas de las Comunicaciones.
Revista: INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA (CONACYT). México.

DIGITAL Equipment Corporation, y et al.
Fiber Distributed data Interface.
México, Edit. DIGITAL EQUIPEMENT CORPORATION.

FEDERAL Communications comission, y et al.
Filling and Review of Open Network Architecture Plans.
Fcc Docket .

KAITEN, Quintanilla Luis Guillermo. Y et al.
El ABC De las Redes Locales.
México, Edit. Especial publicada por NOVELLCO, S.A DE C.V.

The Editors of Data Comunications Magazine, y et al.
Data Network Design Strategies.
México, Edit. Mc. GRAW HILL.

MARCHALL Abrams, y et al.
IRA, W. Cotton.
Computer Networks a Tutorial.
México, Edit. IEEE Computer Society.

MARTIN James, y et al.
SNA: IBM's Networking Solutions.
México, Edit. PRENTICE-HALL.

NOLTE Roger, y et al.
Communications Transport Technologies.
México, Edit. GANDALF SYSTEM.

ROWLAND Archer, y et al.
The Practical Guide to Local Area Networks.
México, Edit. OSBORNE Mc. GRAW HILL.

SANDACZ Bárbara, y et al.
LAN Technical Overview.
México, Edit. GANDALF TECNOLOGIES, INC.

NOVELL Education, Novell Inc.
Network Advanced System Manager,
122 East 1700 Soth, U.S.A.

STALLINGS William, Ph. D. y et al.
Local Networks, 3ª ed.
México, Edit. MACMILLAN PUBLISHING COMPANY.

UYLESS Black, y et al.
Computer's Networks,
México, Edit. PRENTICE HALL.

UYLESS Black, y et al.
Redes de Computadoras,
México, Edit. MACROBIT EDITORES S.A. de C.V.

ANDREW S. TANENBAUM.
Computers Networks,
PRENTICE HALL, inc.

MICROSOFT Windows NT Advanced Server.
Manual del Sistema,
Microsoft Co. U.S.A.

DAVID Hutchison.
Local area Network Architectures,
Addison-Wesley Publishing Company.

EDWARD V. Ramírez, Melivyn Weiss.
Introducción a los Microprocesadores: Equipo y sistemas,
Editorial LIMUSA.

HEWLETT Packard. U.S.A
HP EtherTwist LAN Switch, Installation and Reference Guide.