

65
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPÚS ARAGÓN**

**"CRITERIOS PARA LA INSTALACION DE UNA RED LAN
HIBRIDA (UNIX-PC'S)"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A :

MARCO ANTONIO SANCHEZ RUIZ ALARCON

**ASESOR :
LIC. ISRAEL JUAREZ ORTEGA**

MÉXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi Madre.

**M.C. y Lic. Hortensia Alarcón Castro
Amiga y confidente siempre incondicional,
sería inútil intentar expresar en tan breves
líneas lo que significas para mí.**

A mi Padre.

**Cor. y Lic. Guillermo Sánchez Ruiz
Con profunda admiración y respeto,
gracias por tu apoyo y consejos.**

A mi Tía.

**M.C. María del Socorro Alarcón Castro
Gracias por estar conmigo siempre, en
las buenas y en las malas.**

A mis hermanos.

**Carlos Horacio Sánchez Ruiz Alarcón y
Esmeralda Nadxielli Sánchez Ruiz Alarcón
Fraternalmente y con la esperanza de que
vean cumplidas todas sus metas.**

A mi asesor.
Lic. Israel Juárez Ortega
Con profundo agradecimiento por la
ayuda prestada en la elaboración del
presente trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México
Por haber tenido la satisfacción de realizar mis
estudios profesionales, en tan noble institución.

Erguido bajo el golpe en la porfía,
me siento superior a la victoria.
Tengo fé en mí, la adversidad podría
quitarme el triunfo, pero no la gloria.

Salvador Díaz Mirón

INTRODUCCIÓN

El siglo XX, ha estado lleno de adelantos científicos y tecnológicos. Una de las áreas que se ha visto enriquecida de dichos adelantos es el área de las comunicaciones. Desde la invención del telégrafo y el teléfono a mediados y finales del siglo XIX respectivamente, los científicos han buscado la forma de hacer más eficiente el proceso de la comunicación humana. Continuas investigaciones lograron, lo que en años pasados se consideraba imposible y los experimentos cada vez más complejos dieron sus frutos creando un mundo nuevo, con características y necesidades diferentes.

Los avances generaron acercamiento entre los pueblos y la necesidad de perfeccionar los medios existentes de comunicación. Con la aparición del tubo de vacío, se hizo posible la transmisión inalámbrica a gran escala (radio) y como consecuencia la comunicación de masas . Durante esta etapa (1914) se logró materializar la idea de un dispositivo que sirviera como herramienta auxiliar en los calculos y estimaciones humanas. Dicho dispositivo a pesar de resultar muy costoso y poco eficaz , estaba predestinado a cambiar radicalmente el sentido las actividades del hombre. Si, la computadora con el transcurrir del tiempo evolucionaría , rápidamente.

Los años pasaron y nuevos inventos surgieron. La televisión, uno de ellos, permitió no sólo tener voz en las transmisiones, sino contemplar imágenes al mismo tiempo que éstas eran generadas. Para 1947, un dispositivo denominado transistor permitiría eficientizar los aparatos de radio y televisión, haciéndolos mas pequeños y confiables. En medio de estos avances, la computadora se situaba como un proyecto mas definido y con un futuro alentador.

Para la década de 1960, el circuito integrado (varios transistores contenidos en una sola pastilla de silicio) era una realidad palpable. Esta aparición, originó la llamada miniaturización de componentes electronicos, lo que significaba reducción en el volumen de los equipos y el perfeccionamiento de sus capacidades. Así pues aparecieron radios de bolsillo, televisores compactos y relojes digitales. La computadora, con la miniaturización de componentes, se pudo llevar a manufactura y a fines de los 60's hizo su aparición en el mercado .

La gran aceptación de la computadora en la industria y el gobierno originaron su producción a gran escala y la mejora de sus capacidades. La gente se dió cuenta entonces de la valía de un dispositivo capaz de almacenar y procesar información con gran precisión y velocidad. En la década de los 70's, la computadora significó un reto para la comunidad científica, debido a que se debía de encontrar la forma de explotar sus capacidades al máximo; se descubrió entonces que interconectando dos o más equipos (computadoras u ordenadores) el procesamiento de información podía agilizarse , e incluso incrementar su potencia . Fue así como nacieron las primeras redes de ordenadores. Al principio dichas redes se encontraban limitadas a universidades e instituciones gubernamentales de las grandes potencias mundiales ; pero al paso de los años se generalizaron abriendo un nuevo campo de estudio: La comunicación de computadoras.

La Aparición de un dispositivo conocido como MÓDEM (Modulador /Demodulador), permitió a cualquier individuo con una computadora personal comunicarse mediante la línea telefónica hacia cualquiera de las redes existentes. Esto es, la línea telefónica permitió a pequeñas redes comunicarse unas con otras, creando redes más grandes denominadas redes de área amplia (WAN). Este crecimiento acelerado de la tecnología de comunicaciones originó la creación de medios más eficientes de transmisión de datos como los enlaces microondas , la transmisión vía satélite , la fibra óptica , etc....

Las redes desde esa época han venido creciendo, y actualmente son pocas las instituciones y empresas que no poseen dicha tecnología. Este crecimiento, por razones obvias, genera la necesidad de poseer personal capacitado para entender y aplicar la tecnología originada con la comunicación de computadoras. Hoy en día, Las necesidades originadas por las redes de área local son tantas y tan extensas, que es muy difícil exponerlas en un libro ó tratado.

Esta tesis no está enfocada a eso precisamente, sino a presentar un panorama de la tecnología en redes de área local y poner a discusión los puntos referentes a la instalación y puesta en marcha de las mismas. Este trabajo no pretende ser un "libro de texto", simplemente expone el punto de vista del autor sobre un tema del cual se ha planteado mucho y no se ha dicho todo.

El contenido de esta tesis, se basa en siete capítulos:

1. Inducción a las comunicaciones de datos
2. El concepto de sistemas Distribuidos
3. Los componentes de Hardware en una Red LAN.
4. Los componentes de Software en una Red LAN.
5. Las nuevas tecnologías de Conectividad LAN-LAN , LAN-WAN.
6. Guía para la instalación de una Red LAN .
7. Instalación de una Red LAN : Caso práctico.

En el primer capítulo, se presenta un breve resumen de lo que han sido las comunicaciones electrónicas desde sus inicios hasta nuestros días. Se exponen los tipos de transmisión analógica , digital y las técnicas básicas de modulación que hacen posible la comunicación entre computadoras a grandes distancias.

En el segundo capítulo se plantea el concepto de sistemas distribuidos, desde el punto de vista de la interconectividad LAN. Se detallan los diferentes tipos de redes, la comparación entre los mismos, las problemáticas y beneficios generados con esta tecnología .

La tercera parte del trabajo está orientada al estudio de los componentes de hardware que integran cualquier red de área local ; estos componentes pueden ser: el sistema de cableado, las tarjetas adaptadoras de red, los concentradores, los servidores, etc.... Se analizarán también , los elementos de interconectividad hacia grandes distancias (para conformar una red WAN) como son: ruteadores, Gateways , etc.... y las Arquitecturas Ethernet , Arcnet y Token Ring.

El capítulo cuarto, presenta un esbozo de los componentes de software de cualquier red LAN, como son los paquetes, los protocolos y los sistemas operativos de red. Dentro del estudio de los paquetes, se detalla su función, estructura y componentes. Con respecto a los sistemas operativos de red, se plantean los tipos existentes y las características de cada uno de ellos. Dentro de los protocolos, se da un énfasis significativo a la pila TCP/IP, muy empleada en la actualidad.

La quinta parte, se enfoca al estudio generalizado de las nuevas tecnologías de conectividad digital, como son: los enlaces de alta velocidad, Frame Relay, ATM, FDDI, SONET, y la red digital de servicios integrados (ISDN). Se presentan las características de cada una de ellas y las perspectivas tanto a corto como a largo plazo.

El Capítulo seis, brinda al lector una guía que resume los puntos principales para la instalación de una red de área Local. Cabe mencionar que dicha guía no pretende ser el "hilo negro", y que sus pasos podrían no ser seguidos al pie de la letra. Las necesidades varían de una empresa a otra, y no siempre el diseñador está dispuesto a gastar grandes sumas para efectuar una instalación "según el manual"...

Con la información de los seis capítulos anteriores, se procede al estudio de un problema de implementación real. Toda la documentación realizada en el estudio del problema, la formulación de las soluciones y la implementación de las mismas se presentan en el capítulo siete. Algunos temas relacionados, como administración y mantenimiento básicos a la red LAN instalada, se tocan someramente.

INDICE**CAPITULO 1
INDUCCIÓN A LAS COMUNICACIONES DE DATOS**

1.1. LA NECESIDAD DE COMUNICARSE.....	2
1.1.1. EL CONCEPTO DE COMUNICACION.....	2
1.1.2. LA COMUNICACION VISUAL.....	3
1.1.3. LA COMUNICACION VERBAL.....	3
1.1.4. LA COMUNICACION EN LA SENSORIAL.....	5
1.2. EL PANORAMA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRONICAS.....	5
1.2.1. EL CONCEPTO DE COMUNICACIONES ELECTRONICAS.....	5
1.2.2. BREVE HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRONICAS.....	5
1.2.3. CUADRO SINOPTICO DE CLASIFICACION.....	7
1.2.4. 1.2.4 EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO.....	7
1.3. LOS TIPOS PRINCIPALES DE COMUNICACIONES ELECTRONICAS.....	8
1.3.1. LAS COMUNICACIONES ANALOGICAS.....	9
1.3.2. LAS COMUNICACIONES DIGITALES.....	9
1.4. LOS MODOS DE TRANSMISION.....	11
1.4.1. EL MODO DE TRANSMISION SIMPLEX.....	14
1.4.2. EL MODO DE TRANSMISION HALF-DUPLEX.....	14
1.4.3. EL MODO DE TRANSMISION FULL-DUPLEX.....	14
1.4.4. EL MODO DE TRANSMISION FULL/FULL-DUPLEX.....	14
1.5. TÉCNICAS DE TRANSMISION.....	16
1.5.1. MODULACION.....	16
1.5.1.1. MODULACION ANALOGICA.....	16
1.5.1.2. MODULACION DIGITAL.....	17
1.5.2. MULTIPLEXION.....	19
1.5.2.1. MULTIPLEXION POR DIVISION DE TIEMPO.....	19
1.5.2.2. MULTIPLEXION POR DIVISION DE FRECUENCIAS.....	20
1.5.3. CONMUTACION.....	20
1.5.3.1. CONMUTACION DE CIRCUITOS.....	20
1.5.3.2. CONMUTACION DE PAQUETES.....	22
1.5.4. COMPRESION.....	22
1.5.5. ENCRIPTAION.....	22

**CAPITULO 2
EL CONCEPTO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS**

2.1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS.....	24
2.1.1. EL CONCEPTO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS.....	24
2.1.2. EL CONCEPTO DE RED.....	24
2.1.3. CLASIFICACION BASICA DE LAS REDES.....	26
2.1.4. APLICACIONES TIPICAS DE LAS REDES.....	29
2.2. INTRODUCCION A LAS REDES DE AREA LOCAL (LAN).....	30
2.2.1. BREVE HISTORIA DE LAS REDES DE AREA LOCAL.....	30
2.2.2. LOS COMPONENTES BASICOS DE UNA RED DE AREA LOCAL.....	31
2.2.2.1. TOPOLOGIAS.....	32
2.2.2.2. MEDIOS DE TRANSMISION.....	33
2.2.2.3. TERMINALES Y ESTACIONES DE TRABAJO.....	35
2.2.2.4. ELEMENTOS DE CONEXION.....	35
2.2.2.5. NODOS Y CONMUTADORES.....	36
2.2.2.6. ARQUITECTURAS DE RED.....	36

	Pag.
2.2.2.7. TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN.....	37
2.2.2.8. SERVIDORES.....	37
2.2.2.9. MÉTODOS DE SEÑALIZACIÓN.....	38
2.2.2.10. MÉTODOS DE ACCESO.....	38
2.2.2.11. SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	41
2.2.3. COMPARACIÓN ENTRE REDES LAN Y REDES WAN.....	41
2.3. LA SELECCIÓN DE UNA RED DE AREA LOCAL (LAN).....	41
2.3.1. BENEFICIOS OTORGADOS AL IMPLANTAR UNA RED DE AREA LOCAL (LAN).....	45
2.3.2. PROBLEMÁTICAS GENERADAS CON LAS REDES LAN.....	46
2.3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA UNA RED LAN.....	46
2.4. NORMALIZACIÓN EN LAS REDES DE COMPUTADORAS.....	48
2.4.1. EL CONCEPTO DE ESTÁNDAR.....	48
2.4.2. LAS ORGANIZACIONES DE NORMALIZACIÓN.....	48
2.4.3. LAS NORMAS IEEE 802 SOBRE REDES DE COMPUTADORAS.....	50

CAPITULO 3

LOS COMPONENTES DE HARDWARE EN UNA RED LAN

3.1. LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN EN UNA RED LAN.....	52
3.1.1. EL CONCEPTO DE MEDIO DE TRANSMISIÓN.....	52
3.1.2. CARACTERÍSTICAS QUE AFECTAN AL MEDIO DE TRANSMISIÓN.....	52
3.1.2.1. RESISTENCIA.....	52
3.1.2.2. REACTANCIA.....	53
3.1.2.3. IMPEDANCIA.....	53
3.1.2.4. ATENUACIÓN.....	54
3.1.2.5. RUIDO.....	54
3.1.2.6. CROSS-TALK.....	54
3.1.2.7. ECOS O REFLEXIONES.....	56
3.1.2.8. VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN.....	56
3.1.2.9. RETARDO.....	59
3.1.2.10. EFECTO JITTER.....	60
3.1.3. LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	60
3.1.3.1. EL CABLE COAXIAL.....	61
3.1.3.2. EL CABLE DE PAR TRENZADO.....	66
3.1.3.3. EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	71
3.1.3.4. EL SISTEMA DE CABLEADO IBM.....	74
3.1.3.5. CONSIDERACIONES REFERENTES AL SISTEMA DE CABLEADO.....	74
3.1.4. LOS MEDIOS NO GUIADOS EN LAS REDES DE AREA LOCAL.....	76
3.1.5. LOS CONECTORES EN LAS REDES LAN.....	78
3.2. DUCTERÍAS Y CANALIZACIONES.....	79
3.2.1. EL CONCEPTO DE DUCTERÍA.....	79
3.2.2. TIPOS DE DUCTERÍAS.....	79
3.2.3. CONSIDERACIONES REFERENTES A LAS DUCTERÍAS.....	81
3.2.4. EL CONCEPTO DE CANALIZACIÓN.....	81
3.2.5. CONSIDERACIONES REFERENTES A LAS CANALIZACIONES.....	81
3.3. LA TARJETA ADAPTADORA DE RED.....	82
3.3.1. FUNCIONES QUE REALIZA LA TARJETA ADAPTADORA DE RED.....	82
3.3.2. LAS DIRECCIONES DE LAS TARJETAS ADAPTADORAS DE RED.....	82
3.3.3. LAS OPCIONES DE CONFIGURACIÓN PARA UNA TARJETA NIC.....	84
3.3.4. CONSIDERACIONES PARA LA TARJETA ADAPTADORA DE RED.....	86
3.4. EQUIPOS ACTIVOS DE COMUNICACIÓN DE DATOS.....	86
3.4.1. LOS MODEMS.....	87

	Pag.
3.4.1.1. TIPOS DE MÓDEM.....	87
3.4.1.2. LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE MÓDEMS.....	88
3.4.2. LOS MULTIPLEXORES.....	88
3.4.3. LOS CONCENTRADORES (HUBS).....	90
3.4.4. LOS REPETIDORES.....	90
3.4.5. LOS PUENTES (BRIDGES).....	91
3.4.6. LOS RUTEADORES (ROUTERS).....	93
3.4.7. LOS BRÓUTERS.....	95
3.4.8. LOS GATEWAYS.....	95
3.4.9. CONSIDERACIONES SOBRE LOS EQUIPOS ACTIVOS.....	96
3.5. ARQUITECTURAS DE HARDWARE (CABLEADO).....	97
3.5.1. ETHERNET.....	97
3.5.1.1. 10BASET.....	98
3.5.1.2. 10BASES.....	98
3.5.1.3. 10BASE2.....	99
3.5.1.4. 10BROAD36.....	101
3.5.1.5. 10BASE5.....	101
3.5.1.6. 10BASEF.....	102
3.5.1.7. 100BASEV.....	102
3.5.1.8. 100BASEX.....	103
3.5.2. TOKEN RING.....	103
3.5.3. ARCNET.....	106
3.5.3.1. ESTRELLA DISTRIBUIDA ARCNET.....	107
3.5.3.2. BUS ARCNET SOBRE COAXIAL.....	109
3.5.3.3. BUS ARCNET SOBRE PAR TRENZADO.....	109
3.6. EL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	110
3.6.1. LA MEMORIA RAM DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	110
3.6.2. LA CPU DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	110
3.6.3. EL DISEÑO FÍSICO DE UN SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	111
3.6.4. LAS IMPRESORAS EN EL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	112
3.6.5. INTERCONECTIVIDAD HACIA OTROS SISTEMAS.....	112
3.6.6. CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR UNA ELECCIÓN.....	112
3.7. LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	112
3.7.1. LA CPU DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	112
3.7.2. LA MEMORIA RAM DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	113
3.7.3. CARACTERÍSTICAS ERGONÓMICAS.....	113
3.8. EL HARDWARE DEL SISTEMA DE TOLERANCIA CONTRA FALLOS.....	113
3.8.1. LOS COMPONENTES DE ENERGÍA SFT.....	115
3.8.2. LOS COMPONENTES DE ALMACENAMIENTO SFT.....	116
3.9. LA INSTALACIÓN DEL HARDWARE.....	116

CAPÍTULO 4
LOS COMPONENTES DE SOFTWARE EN UNA RED LAN

4.1. LOS PAQUETES Y SU IMPORTANCIA EN LA RED DE ÁREA LOCAL.....	119
4.1.1. EL CONCEPTO DE PAQUETE.....	119
4.1.2. LOS PASOS DEL PROCESO DE EMISIÓN DE DATOS.....	119
4.1.3. JUSTIFICACIÓN SOBRE LA CREACIÓN DE PAQUETES.....	119
4.1.4. DATOS QUE TRANSPORTA EL PAQUETE.....	120
4.1.5. COMPONENTES DEL PAQUETE.....	120
4.1.6. DIRECCIONAMIENTO DE PAQUETES.....	122
4.2. LOS PROTOCOLOS.....	122
4.2.1. EL CONCEPTO DE PROTOCOLO.....	122

	Pag.
4.2.2. FUNCIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN LA COMPUTADORA FUENTE.....	123
4.2.3. FUNCIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN LA COMPUTADORA DESTINO.....	123
4.2.4. LOS DATAGRAMAS Y LAS SESIONES.....	123
4.2.5. LAS ARQUITECTURAS DE SOFTWARE.....	123
4.2.5.1. ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE RED (SNA).....	124
4.2.5.2. EL MODELO DE REFERENCIA OSI.....	126
4.2.5.3. ARQUITECTURA DE NIVELES TCP/IP.....	129
4.2.6. TIPOS DE PROTOCOLO.....	132
4.2.6.1. PROTOCOLOS DE ALTO NIVEL.....	133
4.2.6.2. PROTOCOLOS DE NIVEL MEDIO.....	133
4.2.6.3. PROTOCOLOS DE BAJO NIVEL.....	134
4.2.6.4. PROTOCOLOS RUTEABLES.....	134
4.2.6.5. PROTOCOLOS NO RUTEABLES.....	134
4.2.6.6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROTOCOLOS MÁS COMUNES.....	136
4.2.7. PILAS DE PROTOCOLOS.....	138
4.2.8. PILAS ESTÁNDARES.....	139
4.3. EL SISTEMA OPERATIVO DE RED.....	140
4.3.1. EL CONCEPTO DE SISTEMA OPERATIVO DE RED.....	141
4.3.2. COMPONENTES DEL SISTEMA OPERATIVO DE RED.....	141
4.3.3. EL MÓDULO DE SISTEMA NOS EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO.....	143
4.3.4. EL MÓDULO DE SISTEMA NOS EN EL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	143
4.3.5. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	150
4.3.6. LOS SERVICIOS BÁSICOS DE UN SISTEMA OPERATIVO DE RED.....	150
4.3.7. LOS CONTROLADORES DE BAJO NIVEL.....	151
4.3.8. CRITERIOS PARA ELEGIR UN SISTEMA OPERATIVO DE RED.....	151
4.3.8.1. ORIENTACIÓN.....	151
4.3.8.2. TOPOLOGÍA.....	152
4.3.8.3. MÉTODO DE ACCESO.....	153
4.3.8.4. LA PLATAFORMA DE HARDWARE.....	153
4.3.8.5. CONFIGURACIÓN.....	155
4.3.8.6. SEGURIDAD.....	155
4.3.8.7. SISTEMA DE TOLERANCIA A FALLOS.....	156
4.3.8.8. VELOCIDAD.....	156
4.3.8.9. CONECTIVIDAD.....	157
4.3.8.10. INTERFACE DE USUARIO.....	158
4.3.8.11. MANEJO DE LA RED.....	158
4.3.8.12. TIPO DE APLICACIÓN A CORRER.....	159

CAPÍTULO 5

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CONECTIVIDAD LAN-LAN; LAN-WAN

5.1. CONECTIVIDAD DIGITAL.....	164
5.1.1. ENLACES T1.....	164
5.1.2. ENLACES T3.....	166
5.1.3. SWITCHED 56.....	167
5.2. EL PANORAMA DE LAS REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES.....	167
5.2.1. FUNCIONAMIENTO.....	167
5.2.2. CIRCUITOS VIRTUALES.....	167
5.3. TECNOLOGÍAS DE CONEXIÓN LAN - WAN.....	168
5.3.1. X.25.....	168
5.3.2. FRAME RELAY.....	169
5.3.3. MODO ASÍNCRONO DE TRANSFERENCIA (ATM).....	171
5.3.3.1. FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA ATM.....	171

	Pag.
5.3.3.2. LOS COMPONENTES ATM.....	172
5.3.3.3. MEDIO DE TRANSMISION ATM.....	172
5.3.3.4. APLICACIONES DE LA TECNOLOGIA ATM.....	174
5.3.3.5. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE ATM.....	174
5.3.4. INTERFACE DE DATOS DISTRIBUIDOS POR FIBRA (FDDI).....	176
5.3.4.1. REVISION HISTORICA DE FDDI.....	176
5.3.4.2. CARACTERISTICAS DE FDDI.....	176
5.3.4.3. TOKEN PASSING EN FDDI.....	178
5.3.4.4. TOPOLOGIA EN FDDI.....	179
5.3.4.5. FDDI COMO UNA ESTRELLA.....	179
5.3.4.6. EL PROCESO BEACONING.....	180
5.3.4.7. ÁREAS DE APLICACION FDDI.....	180
5.3.4.8. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE FDDI.....	182
5.3.5. LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN).....	183
5.3.6. RED ÓPTICA SINCRONICA (SONET).....	184

CAPITULO 6
GUIA PARA LA INSTALACIÓN DE UNA RED LAN

6.1. EL CICLO DE VIDA EN EL ESTUDIO DE UNA RED.....	187
6.2. EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	187
6.2.1. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	187
6.2.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	189
6.2.3. ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	189
6.3. ANÁLISIS.....	190
6.4. DISEÑO.....	192
6.5. IMPLEMENTACIÓN.....	194
6.6. ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	194
6.6.1. ADMINISTRACIÓN.....	196
6.6.2. MANTENIMIENTO.....	198

CAPITULO 7
INSTALACIÓN DE UNA RED LAN: CASO PRÁCTICO

7.1. DEFINICIÓN DEL OBJETIVO.....	201
7.1.1. PANORAMA DE LA EMPRESA.....	201
7.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA.....	202
7.1.3. FUNCIONES REALIZADAS EN LA EMPRESA.....	202
7.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA RED LAN.....	203
7.2.1. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	203
7.2.2. ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	205
7.3. ANÁLISIS.....	206
7.4. DISEÑO.....	208
7.4.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	208
7.4.2. INSTALACIÓN TELEFÓNICA.....	210
7.4.3. ELECCIÓN DE LA TOPOLOGÍA.....	210
7.4.4. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO LAN.....	210
7.4.5. SOLUCIONES ENFOCADAS AL SERVIDOR DE ARCHIVOS.....	211
7.4.6. SOLUCIONES ENFOCADAS HACIA LAS ESTACIONES DE TRABAJO.....	212
7.4.7. SOLUCIONES ENFOCADAS HACIA LAS IMPRESORAS.....	213
7.4.8. UNIDADES DE RESPALDO DE ENERGÍA (UPS).....	213
7.4.9. DECISIONES SOBRE LA CONEXIÓN AL EXTERIOR.....	213

	Pag.
7.4.10. DECISIONES SOBRE LA SEGURIDAD.....	214
7.4.11. HARDWARE INVOLUCRADO EN EL PROYECTO.....	214
7.4.12. ELECCIÓN DE PROVEEDORES.....	216
7.4.13. SOFTWARE INVOLUCRADO EN EL PROYECTO.....	217
7.4.14. DIAGRAMACIÓN.....	219
7.5. INSTALACIÓN.....	219
7.5.1. PERSONAL INTEGRADOR DE LA RED.....	220
7.5.2. DEFINIR ESTRATEGIA PARA INSTALAR LA RED.....	220
7.5.3. VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	221
7.5.4. ESTABLECIMIENTO DE UN HORARIO DE TRABAJO.....	221
7.5.5. ELABORACIÓN DE UN CALENDARIO DE ACTIVIDADES.....	221
7.5.6. PASOS DE INSTALACIÓN.....	225
7.5.7. HOJAS DE TRABAJO.....	227
7.5.8. CAPACITACIÓN.....	227
7.6. PRUEBAS Y CONSIDERACIONES FINALES.....	229
7.6.1. COMPROBACIÓN DE LA RED.....	229
7.6.2. LOCALIZACIÓN Y RESOLUCIÓN DE FALLOS.....	230
7.6.3. GUÍA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS EN UNA RED LAN.....	231
7.6.4. SERVICIOS DE SOPORTE TÉCNICO.....	231

Capítulo 1.

“Inducción a las Comunicaciones de Datos”

1.1. LA NECESIDAD DE COMUNICARSE

Según los estudiosos, la primera comunicación entre miembros de la Raza humana se realizó en forma de gestos, expresiones faciales y sonidos guturales que tenían como finalidad transmitir (imperiosa necesidad) ideas a otros .

Conforme aumentaron las necesidades del hombre primitivo, los sonidos emitidos por él fueron tomando una estructura más formal y al paso del tiempo se convirtieron en vocabularios, constituyéndose así los primeros lenguajes. Este proceso originó que los pueblos pudieran transmitir en forma oral recuerdos y costumbres de una generación a otra . Durante esta etapa también aparecieron formas de expresión como la pintura que otorgaron al hombre un instrumento más para comunicarse con sus semejantes. Los símbolos o jeroglíficos utilizados en las pinturas primitivas cimentaron la base para el alfabeto que usamos hoy en día.

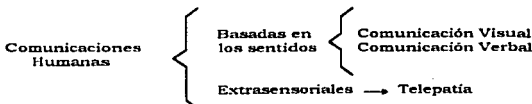
Al paso de los años, aparecieron nuevos medios para transmitir información (señales de humo, instrumentos de percusión, libros, periódicos, etc...). Pero no fué hasta el siglo XIX , cuando se comenzó a buscar usos prácticos para la electricidad y con esto nacieron las comunicaciones electrónicas. Los inventos que se gestaron poco después como el telégrafo, el teléfono, la radio y la televisión crearon el mundo nuevo lleno de alternativas y necesidades crecientes en el que vivimos actualmente.

1.1.1 EL CONCEPTO DE COMUNICACIÓN

Aunque existen muchas definiciones al respecto, presento una que a criterio cumple con las características de simplicidad y objetividad necesarias para la correcta asimilación del concepto. Comunicación es, en el sentido estricto de la palabra " la acción de transmitir información (ideas, sensaciones, etc...) a un individuo o conjunto de ellos " . Para que la comunicación se efectúe , tienen que involucrarse 3 elementos básicos:

- Un emisor (Aquel que genera y emite el mensaje)
- El mensaje (información que se transmite)
- Un receptor (Aquel que recibe e interpreta el mensaje)

Aunque actualmente los libros y tratados sobre comunicaciones humanas, presentan clasificaciones extensas, considero que todas ellas caen dentro de 2 categorías básicas: comunicaciones que se basan en los sentidos y comunicaciones extrasensoriales (cuyo estudio esta consolidándose en la actualidad) . El cuadro sinóptico siguiente muestra dicha distinción.



1.1.2 LA COMUNICACIÓN VISUAL

La primera comunicación realizada por el hombre primitivo, se fincó en el uso de gestos. El mensaje era formulado en la mente del hombre transmisor y después éste gesticulaba de acuerdo a la idea a transmitir. El individuo receptor del mensaje, traducía el conjunto de expresiones y los asociaba con algo familiar. De esta forma se establecía un círculo cerrado y consecuentemente una comunicación completa.

Este modo de transmitir a otros información, hace uso del sentido visual (vista) del ser humano. Conforme las civilizaciones evolucionaron, se pudo consolidar este tipo de comunicación mediante la palabra escrita e imágenes en libros, revistas, periódicos y material impreso. La figura 1.1 presenta un ejemplo de comunicación visual utilizando banderas.

1.1.3 LA COMUNICACION VERBAL

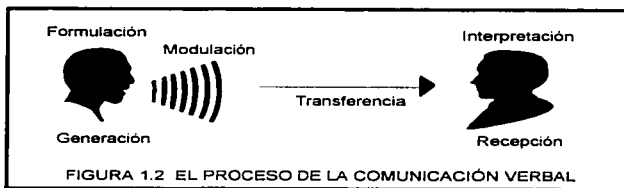
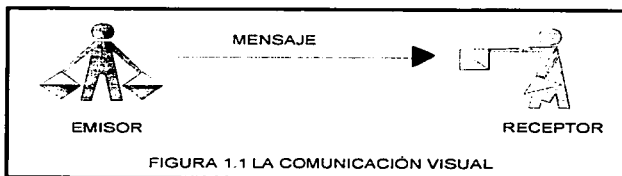
La primera comunicación formal entre los hombres, fué oral, de persona a persona . El proceso de la comunicación verbal . consta básicamente de 5 pasos fundamentales:

- 1.- Formulación de la idea que llegará a ser el mensaje .
- 2.- Generación de los sonidos que representarán a la idea.
- 3.- Transmisión (se subdivide en 2 etapas):
 - a) Modulación
los sonidos se modulan mediante presión de aire para que cruce una distancia determinada.
 - b) Transferencia
Es la circulación del sonido a través de la distancia.
- 4.- Recepción . Toma lugar cuando una persona acepta la información enviada.
- 5.- Interpretación .- el mensaje recibido se traduce e interpreta.

El habla y el sentido auditivo del humano constituyen los dos elementos que intervienen en la comunicación verbal. tal como se muestra en la figura 1.2.

1.1.4 LA COMUNICACIÓN EXTRASENSORIAL

Aunque la mayoría de las comunicaciones realizadas por los humanos se apoyan en el uso de los sentidos (gusto, olfato, oído, tacto, vista) , existe un tipo especial de transmisión de información que va más allá de los sentidos comunes utilizados en nuestra vida cotidiana: me refiero a la comunicación extrasensorial (por ejemplo la telepatía o transmisión del pensamiento) . Aunque son pocos los individuos que poseen la habilidad de explotarla, conviene mencionarla como un ejemplo más de las capacidades ilimitadas que presenta nuestro organismo.



1.2 EL PANORAMA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRONICAS

Los medios para transmitir información a miembros de la raza humana han evolucionado con el pasar de los años, sin embargo, no fue hasta el siglo XIX cuando a base de estudios profundos sobre electricidad y sus formas de uso se pudo hacer más eficiente el proceso de la comunicación, otorgándole además las características de masividad, transferencia instantánea y cobertura de grandes distancias.

1.2.1 EL CONCEPTO DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS

En esencia, comunicaciones electrónicas constituye "la transmisión, recepción y procesamiento de información usando circuitos electrónicos". Dicha información se define como " El conocimiento, la sabiduría o la realidad " y puede ser en forma analógica (proporcional o continua), tal como la voz humana, música, etc... o en forma digital (etapas discretas), tales como números codificados en binario, símbolos gráficos, e información de bases de datos.

1.2.2 BREVE HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS

La teoría sobre las comunicaciones electrónicas comenzó a mediados del siglo XIX con el físico inglés, James Clerk Maxwell. Las investigaciones matemáticas de Maxwell indicaron que la electricidad y la luz viajan en forma de ondas electromagnéticas, y por lo tanto, están relacionadas una con otra. Maxwell predijo que era posible propagar ondas electromagnéticas por el espacio libre utilizando descargas eléctricas. Sin embargo, la propagación de ondas fue lograda hasta 1888 cuando Heinrich Hertz, un científico alemán, pudo radiar energía electromagnética desde una máquina que él llamaba oscilador. Hertz desarrolló el primer transmisor de radio y la primera antena rudimentaria, la cual aún se usa de manera modificada hoy en día. En 1892, E. Branly, de Francia, desarrolló el primer detector de radio y, exactamente un año después un experimentador ruso, A.S. Popoff, grabó ondas de radio emanadas de relámpagos.

El primer sistema de comunicaciones electrónicas fue desarrollado en 1837 por Samuel Morse. Morse, usando la inducción electromagnética, pudo transmitir información en forma de puntos, guiones y espacios por medio de un cable metálico. Le llamó a su invento el telégrafo. Morse creó una compañía privada que explotó su invención. Dicha compañía vio la luz en el año de 1856 y llevo por nombre **WESTERN UNION TELEGRAPH**. 10 años después se convirtió en la compañía más grande de comunicación en los Estados Unidos. En 1876, un canadiense educador y terapeuta del lenguaje llamado Alexander Graham Bell y su asistente, Thomas A. Watson, transmitieron exitosamente una conversación humana a través de un sistema telefónico funcional usando cables metálicos como medio de transmisión; por 1877 surgió la primer compañía telefónica del mundo: la **BELL TELEPHONE COMPANY**. esta institución fue la base para la creación de la muy famosa **AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY (AT&T)** en 1885.

En 1894, Guglielmo Marconi, un joven científico italiano, logró las primeras comunicaciones electrónicas inalámbricas cuando transmitió señales de radio a tres cuartos de milla por la atmósfera terrestre atravesando la propiedad de su padre. Por 1896, Marconi estaba transmitiendo señales de radio hasta dos millas desde los barcos a tierra y en 1899 envió el primer mensaje inalámbrico por el canal de la mancha.

Lee de DeForest inventó el tubo de vacío de triodo en 1908, el cual permitió la primera amplificación práctica de las señales electrónicas. La emisión regular de la radio comenzó en 1920, cuando las estaciones de radio AM (amplitud modulada) WWJ en Detroit, Michigan y KDKA en Pittsburg, Pennsylvania, comenzaron las emisiones comerciales. En 1933 el mayor Edwin Howard Armstrong inventó la frecuencia modulada (FM), y la emisión de las señales comenzó en 1936.

En 1948, el transistor fue inventado en los Laboratorios de Teléfonos Bell por William Shockley, Walter Brattain y John Bardeen. Esta tecnología permitió el desarrollo de otros sistemas como los satélites (el primer satélite fue lanzado en 1957), expandiendo las posibilidades de comunicación a todo el mundo. La integración de los sistemas de comunicación y de las computadoras no habría logrado plenamente sin la invención de el transistor y subsecuentemente del circuito integrado (década de los 60's).

En 1968, una decisión importante, conocida como la decisión carterfone , fue hecha por la FCC (Federal Communications Committee), la FCC decidió que una pequeña compañía con base en Dallas, la Carter Electronics Corporation podía emplear su producto en la PTN (PUBLIC TELEPHONE NETWORK - red publica de teléfono). La decisión carterfone permitió la conexión de sistemas privados de radio dentro de la red pública de teléfono. Con esto terminó el monopolio que ejercían compañías como AT&T y WESTERN TELEGRAPH en los sistemas de comunicación.

Otras medidas contra AT&T se dieron en el periodo comprendido de 1974 a 1982, finalizando en 1984 con el despojo a la AT&T de sus 22 compañías BELL. Lo anterior derivó que muchas otras compañías se lanzaran a proveer servicios telefónicos con ofertas particulares.

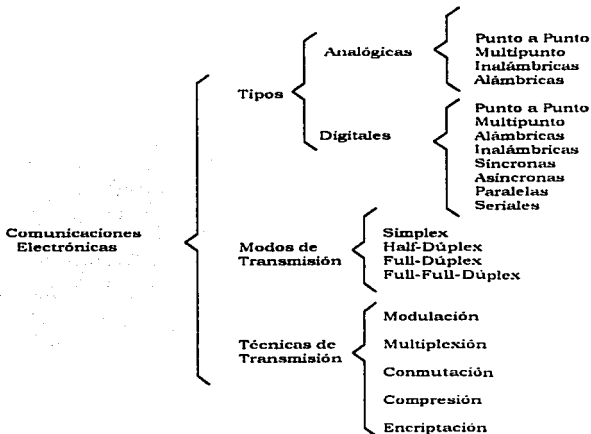
Aunque los conceptos generales de las comunicaciones electrónicas no han cambiado mucho desde su comienzo, los métodos por los cuales estos conceptos se han implantado han sufrido cambios dramáticos y sorprendentes recientemente. No hay realmente límites sobre las expectativas para los sistemas de comunicaciones del futuro. El siguiente cuadro resume las fechas y eventos más importantes, en la historia de las comunicaciones electrónicas.

CUADRO RESUMEN SOBRE LA HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRONICAS

AÑO	EVENTO
1837	Invencción del Telégrafo por Samuel Morse
1856	Se crea la compañía de telegrafía Western Union Telegraph
1876	Invencción del Teléfono por Alexander Graham Bell
1877	Se crea la compañía Bell Telephone Company
1885	Se crea la compañía AT&T
1894	Se logran las primeras comunicaciones inalámbricas por G. Marconi
1908	Invencción del tubo de vacío por Lee De Forest
1920	Comienzan las emisiones comerciales de radio
1948	Invencción del transistor por Shockley, Brattain y Bardeen
1957	Se lanza el primer Satélite
1960	Aparición del circuito integrado
1968	Se aprueba la decisión Carterfone
1984	Se desintegra la Compañía BELL

1.2.3 CUADRO SINÓPTICO DE CLASIFICACIÓN

Básicamente se puede establecer una clasificación de las comunicaciones electrónicas, de acuerdo a 3 parámetros básicos: Los tipos existentes, los Modos de transmisión que emplean y las técnicas de las cuales se valen para lograr la transferencia eficiente de información. A continuación se presenta un cuadro sinóptico que desglosa las categorías de dichos parámetros.



1.2.4 EL ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

Se define como espectro electromagnético, a todo el conjunto de frecuencias que son empleadas para la transmisión de información (y decimos información refiriéndonos a datos , voz e imágenes). Todas las comunicaciones electrónicas generadas en la actualidad caen dentro de una o varias secciones del mismo. La tabla siguiente muestra la división que se hace del espectro, las frecuencias y bandas de paso que se manejan, para cada servicio de comunicación.

DIVISIÓN DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO		
FRECUENCIA (Hertz)	BANDA DE PASO (Hertz)	SERVICIO DE COMUNICACIONES
10 ²	Frecuencia Extremadamente baja (ELF), de 30 a 300 Hertz.	Telégrafo, Teletipo
10 ³	Frecuencia de Voz 300 a 3000 Hz (VF)	Circuito Telefónico
10 ⁴	Muy Baja Frecuencia (VLF) de 3 a 30 KHz	Alta fidelidad
10 ⁵	Baja Frecuencia (LF) de 30 a 300 KHz	Radio Navegacional, Comunicación via Marítima
10 ⁶	Frecuencia Mediana (MF) de 300 KHz a 3 Mhz	Radio Marítimo-Terrestre.
10 ⁷	Alta Frecuencia (HF) de 3 a 30 Mhz	Comunicaciones del tipo Marítimas-Aeronáuticas
10 ⁸	Muy Alta Frecuencia (VHF) de 30 a 300 Mhz	Radio amateur, televisión
10 ⁹	Ultra Alta Frecuencia (UHF), de 300Mhz a 3Ghz.	Televisión, radares de alto rango militar
10 ¹⁰	Superalta Frecuencia (SHF) de 3 a 30 Ghz.	Comunicaciones via Satellite y del tipo Microondas
10 ¹¹	Frecuencia Extremadamente Alta (EHF), de 30 a 300 Ghz.	Guías de Onda, radio astronomía, radar, radiometría
10 ¹²	Región lejana infra-rojo 300 Ghz a 3 Thz	Fibras ópticas
10 ¹³	Región Media-infra-rojo 3 Thz a 30 Thz	Fibras ópticas
10 ¹⁴	Región Cercana infra-rojo 30 a 400 Thz	Fibras ópticas
.....	Luz Visible	Heliográficas

1.3 LOS TIPOS PRINCIPALES DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS

Como se mencionó en la definición de comunicaciones electrónicas, el mensaje transmitido por un sistema de este tipo sólo puede ser en forma continua (señal analógica) o en forma discreta (señal digital), lo cual nos lleva a deducir que los tipos principales de transmisión mediante señales eléctricas son:

- Sistemas de Comunicaciones electrónicas Analógicas
- Sistemas de Comunicaciones electrónicas Digitales

1.3.1 LAS COMUNICACIONES ANALÓGICAS

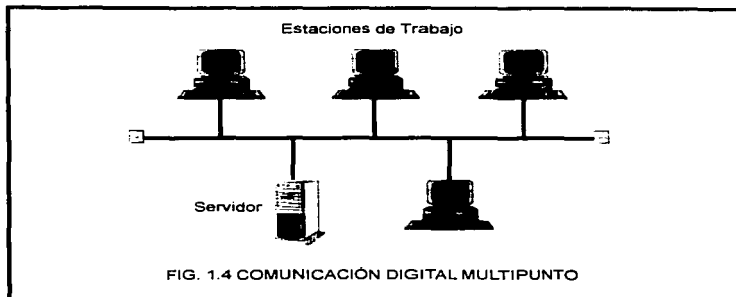
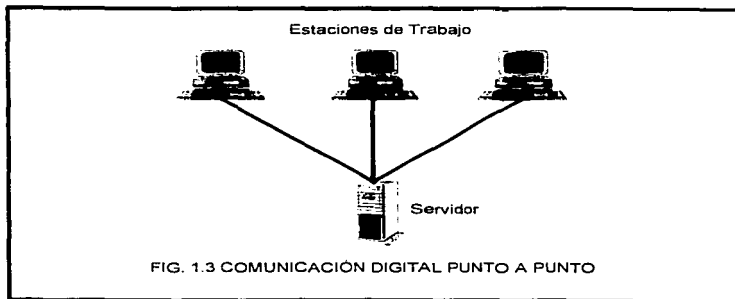
Las comunicaciones analógicas, son aquellas que emplean señales continuas y de amplitud variable en el tiempo para transmitir información. A diferencia de sus contrapartes digitales, los circuitos analógicos manejan un amplio rango de voltajes, que puede ir de 0 a miles de voltios (en intervalos positivos y negativos). Esta característica en niveles de voltaje las hace menos susceptibles a los efectos de degradación por atenuación ó campos electromagnéticos inducidos que en el caso de señales digitales. Las comunicaciones analógicas, las podemos encontrar en: el sistema telefónico tradicional (por tonos), la radio, la telegrafía y la televisión. La generalidad de transmisiones analógicas, pueden caer dentro de una o más de las siguientes categorías:

- Comunicaciones Analógicas Alámbricas. En este tipo de transmisiones, se utiliza un medio físico (también conocido como soporte) de enlace, como puede ser: un par telefónico, un cable coaxial , etc...
- Comunicaciones Analógicas Inalámbricas. A diferencia de las anteriores, no existe un enlace físico, llevándose a cabo la transmisión vís el espacio libre. Ejemplos de este tipo, pueden ser: la emisiones de radio y televisión.
- Comunicaciones Analógicas Punto a Punto. En las comunicaciones punto a punto, las señales se transmiten entre dos puntos a la vez, como sucede en el teléfono.
- Comunicaciones Analógicas Multipunto. Un sistema multipunto tiene un medio de transmisión que conecta a todos los puntos del sistema, es decir, la señal emitida se comparte a todos los equipos conectados. Ejemplo: las emisiones de radio y televisión.

1.3.2 LAS COMUNICACIONES DIGITALES

Las Comunicaciones digitales son aquellas que utilizan señales con únicamente dos valores de amplitud en el tiempo, para la transferencia de información. Los voltajes que se manejan en los circuitos digitales, van generalmente de 0 a 5 Voltios y de -15 a 15 Voltios. Cada nivel de voltaje, lleva por nombre bit y representa una porción de datos codificada; generalmente la ausencia de voltaje se expresa como un bit "0" y la presencia de éste como un bit "1". La información para cualquier medio digital, deberá ser codificada (es decir, traducida a unos y ceros ó a bits propiamente dicho). El ejemplo más significativo del uso de las comunicaciones digitales, es en las redes de computadoras, que serán tratadas con posterioridad. Las transmisiones digitales pueden caer dentro de las siguientes categorías:

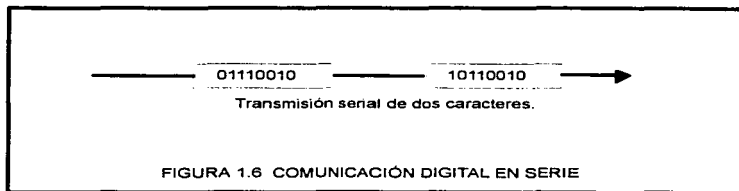
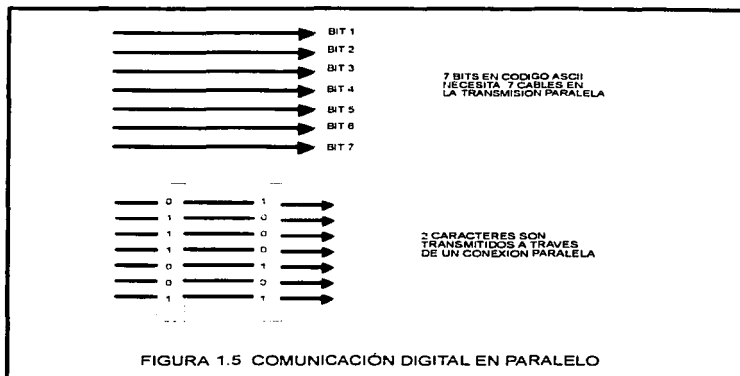
- Comunicaciones Digitales Alámbricas. Al igual que en el caso analógico, poseen un medio físico de transmisión. Ejemplo: Una red del tipo Ethernet.
- Comunicaciones Digitales Inalámbricas. Emplean además de la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre, haces de luz dirigidos a receptores. Ejemplo: la red de computadoras inalámbricas Altair.
- Comunicaciones Digitales Punto a Punto. La transmisión de información se establece sólo entre dos puntos del sistema. Antiguos sistemas Mainframe con terminales tontas poseían este tipo de comunicación (Ver figura 1.3).
- Comunicaciones Digitales Multipunto. Las señales en el medio de transmisión, son recibidas por todas las estaciones ó terminales simultáneamente. Ejemplo: la comunicación que se lleva a cabo en un bus ethernet (Ver figura 1.4).

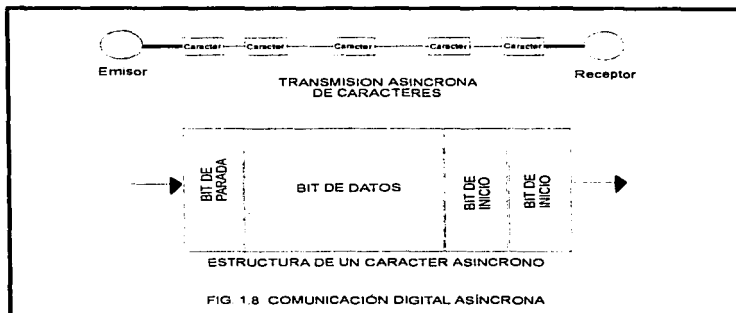
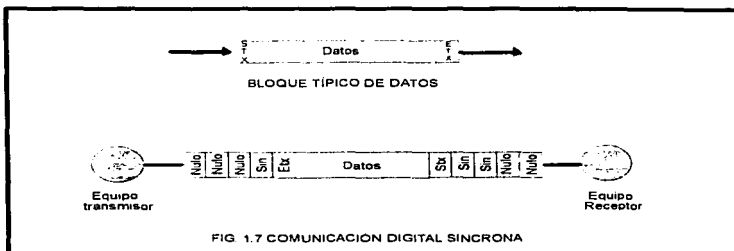


- Comunicaciones Digitales Paralelas. Con la transmisión paralela, un caracter entero (conjunto de bits , generalmente 8) es transmitido al mismo tiempo. Cada bit tiene su propio alambre y cada bit se mueve paralelamente con respecto a los otros. Se puede hacer uso de la transmisión paralela en distancias menores de 50 metros. Arriba de esta distancia, la interferencia de radio frecuencia (RFI) causa grandes problemas. Los componentes de un sistema de cómputo (una impresora por ejemplo) usan frecuentemente la transmisión paralela (Véase figura 1.5).
- Comunicaciones Digitales Seriales. En la transmisión serial, un caracter es transmitido por el cable un bit a la vez. Se puede hacer uso de la transmisión serie en distancias largas y cortas, lo cual la convierte en el método más común de transmisión de datos (Véase figura 1.6).
- Comunicaciones Digitales Síncronas. En la transmisión síncrona, los datos de los caracteres son introducidos dentro de bloques de tamaño estándar (frecuentemente 256 caracteres). Los bloques, y no los caracteres individuales son las unidades de transmisión. Cada bloque es estructurado por caracteres de inicio de texto (STX) y caracteres del final de texto (ETX). Durante la sesión de transmisión, el equipo receptor comienza recibiendo caracteres ociosos, después de recibir éstos, comienzan a llegar 2 o más caracteres de sincronía. Los caracteres SYN o de sincronía colocan al equipo receptor en sincronía con respecto al equipo emisor. Después de los caracteres SYN, el receptor obtendrá un caracter STX, este caracter STX le indica al módem receptor que los caracteres siguientes constituyen la información. Al final de ésta, se recibe un caracter ETX que da por terminado el bloque de datos. Otro caracter SYN es recibido y termina la transmisión. Generalmente cuando se refiere a comunicaciones de dato del tipo síncrono, se debe entender como una transferencia de caracteres, sin intervalos de tiempo significativos entre ellos. Ejemplos de comunicación digital síncrona, se pueden encontrar en el servicio digital de datos (DSU) y en terminales V.35. (Véase figura 1.7).
- Comunicaciones Digitales Asíncronas. En este tipo de transmisión, los caracteres se transmiten solos y no en paquetes ,es decir , El equipo de recepción se sincroniza a sí mismo por cada caracter transmitido. En la comunicación asíncrona, cada caracter individual está estructurado por un bit de inicio y de parada. El bit de inicio le indica al receptor que un caracter va a ser transmitido y el bit de parada le indica al receptor que la transmisión de un caracter ha concluido. El receptor sabe cuántos bits pueden ir dentro de un caracter . Muchos sistemas de transmisión asíncrona usan un bit de inicio, 8 bits de datos y 2 de parada. Cuando se haga referencia a este tipo de transferencia, deberá pensarse en sistemas donde no existe un tiempo predefinido entre caracteres enviados. Ejemplos de comunicación digital asíncrona, se pueden encontrar en PC's cuando se usan módems (Véase figura 1.8).

1.4 LOS MODOS DE TRANSMISIÓN

Los sistemas de comunicaciones electrónicas pueden diseñarse para manejar la transmisión solamente en una dirección, en ambas direcciones pero sólo uno a la vez, o en ambas direcciones al mismo tiempo. Estos se llaman modos de transmisión. Cuatro modos de transmisión son posibles: simplex, half-duplex, full-duplex y full/full-duplex.





1.4.1 EL MODO DE TRANSMISIÓN SIMPLEX

Una transmisión simplex trabaja en una sola dirección. Realiza solo una de estas tareas: recepción y transmisión pero no ambas. Una transmisión simplex es la elección apropiada cuando una terminal sólo necesita enviar información a una computadora remota, pero no hace uso de datos de la misma. Las ventajas del método simplex incluyen: instalación barata y software simple. De cualquier manera, al no poder manejar información en ambas direcciones, las aplicaciones resultan limitadas. Un ejemplo de la transmisión simplex es la radiodifusión de la radio comercial o de televisión (Ver figura 1.9).

1.4.2 EL MODO DE TRANSMISIÓN HALF-DUPLEX

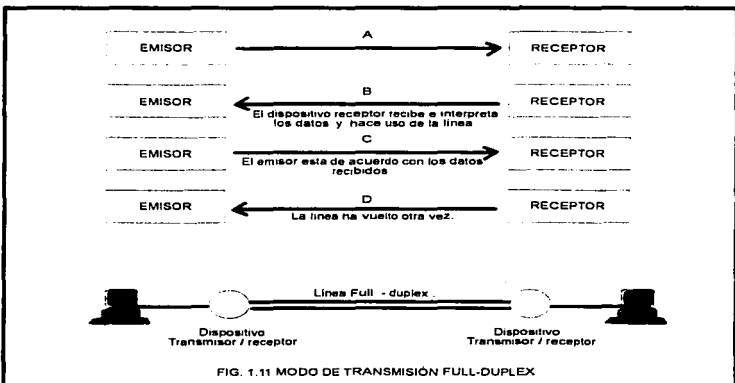
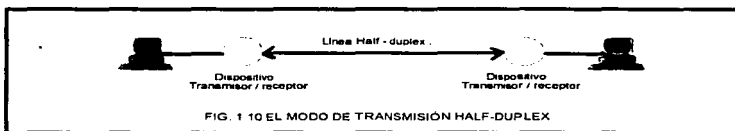
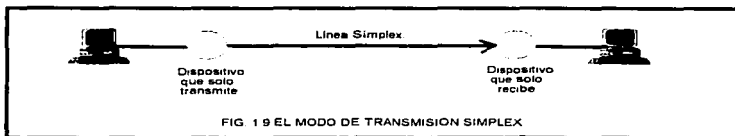
Para muchas aplicaciones, se utilizan las comunicaciones Half-duplex. En dicha transmisión se maneja envío y recepción de datos en ambas direcciones, pero realizando una actividad a la vez. Es decir, las líneas transmiten en una sola dirección en un tiempo determinado. En un sistema Half-duplex, las 2 terminales de la línea no solo manejan información, sino también comandos. Se necesita un software más complejo para correr un sistema Half-duplex, debido a la línea de 2 recorridos. Otro problema que se presenta es el tiempo muerto que se genera al esperar la liberación de la línea para proceder a utilizarla. De todas formas, el sistema Half duplex es una alternativa económica al sistema full-duplex que se presenta a continuación. Los radios de banda civil y de banda policíaca son ejemplo de transmisión half-duplex (Ver fig. 1.10).

1.4.3 EL MODO DE TRANSMISIÓN FULL-DUPLEX

En un sistema full duplex, la información viaja en Ambas direcciones a la vez. El sistema es superior al half-duplex, pero el procedimiento es más complejo que los anteriores. En este tipo de transmisión se debe considerar el ancho de banda. Cuando se transmite en una sola dirección a la vez, tanto con el simplex como con el half-duplex, se hace uso de la totalidad de la banda o del rago de frecuencias de que se dispone en la línea. Si se intenta transmitir en 2 direcciones a la vez, cada dirección solamente puede usar la mitad de la banda. Esto no presenta limitante para que el sistema full-duplex alcance altas velocidades. En el sistema Full-duplex, cada terminal puede interrumpir a la otra. Supóngase que una computadora está recibiendo información de una oficina remota. Si el usuario receptor necesita una información urgente que no sea la que se está recibiendo, la computadora receptora puede enviar una interrupción a la computadora de la oficina remota. la oficina remota suspende sus actividades y atiende la requisición de la estación receptora. Un sistema telefónico estándar es un ejemplo de transmisión full-duplex (Ver figura 1.11).

1.4.4 EL MODO DE TRANSMISIÓN FULL/FULL-DUPLEX

Con una operación full/full-duplex, es posible transmitir y recibir simultáneamente, pero no necesariamente entre las mismas dos ubicaciones (es decir, una estación puede transmitir a una segunda estación y recibir de una tercera estación al mismo tiempo). Las transmisiones full/full-duplex se utilizan casi exclusivamente con circuitos de comunicaciones de datos. El servicio postal de los Estados Unidos es un ejemplo de una operación full/full-duplex.



1.5 TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

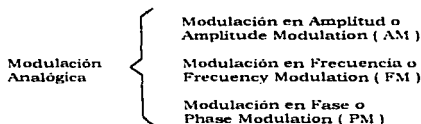
Las técnicas de transmisión se refieren a conjuntos de procedimientos que se siguen para efectuar la transferencia de un punto a otro. Estos procedimientos tienen como finalidad el convertir la información procedente del equipo emisor, en señales eléctricas adaptadas al medio de transmisión y con las características deseadas en el punto de recepción.

1.5.1 MODULACIÓN

La modulación es un proceso que involucra dos tipos de señales: portadora y moduladora. La portadora es una señal de alta frecuencia que permite la transmisión de otra llamada moduladora (de baja frecuencia, como la voz). La combinación de las dos antes mencionadas, originan una forma de onda modulada. Se emplea la señal portadora, entre otras cosas, para poder asignar un espacio determinado del espectro electromagnético a cada servicio de comunicaciones.

1.5.1.1 MODULACIÓN ANALÓGICA

En el proceso de modulación Analógica, las señales moduladora (información a transmitir) y portadora presentan variación de amplitud con respecto al tiempo, en tres palabras, dichas señales exhiben características analógicas (como se deduce del nombre del proceso). En vista de que cualquier señal puede ser modificada variando sus tres parámetros distintivos: Amplitud, frecuencia y fase; Sólo existen tres tipos de modulación analógica: Modulación en Amplitud (AM), Modulación en Frecuencia (FM) y Modulación en Fase (PM). El siguiente cuadro sinóptico resume lo anterior.



Modulación Analógica en Amplitud. En La Modulación en Amplitud una señal con información (Señal moduladora) se introduce dentro una señal portadora con amplitud, frecuencia y fase constantes. El proceso consiste en variar la amplitud de la señal portadora en relación a la señal moduladora (Ver figura 1.12). La modulación en amplitud se abrevia con sus iniciales AM (Amplitude Modulation). El circuito que genera las formas de onda AM es denominado Modulador ó Mixer. El modulador tiene dos componentes de entrada (Moduladora y portadora) y una señal de salida (Forma de onda compuesta o señal modulada).

Modulación Analógica en Frecuencia. La Modulación en Frecuencia es similar a la modulación en Amplitud, sólo que en la FM, la señal de salida es una señal modulada que varía en frecuencia con respecto a la señal moduladora (información). Modular en frecuencia significa pues que la frecuencia de la señal transmitida varía (Ver figura 1.12). Una señal ideal de FM es siempre constante en amplitud. Circuitos especiales en

los transmisores de FM, denominados "Moduladores de tubo de reactancia" generan las ondas FM. Otros circuitos especiales en los receptores de FM, denominados discriminadores, demodulan la señal FM. Dos desventajas principales de la transmisión FM comparada con la transmisión AM son:

- Que la FM requiere un ancho de banda más grande
- Que la transmisión es limitada a un rango bajo de distancias. En otras palabras la transmisión AM es más potente que la FM.

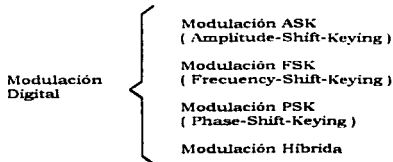
A pesar de las desventajas anteriores, la transmisión en frecuencia modulada, presenta tres buenas características:

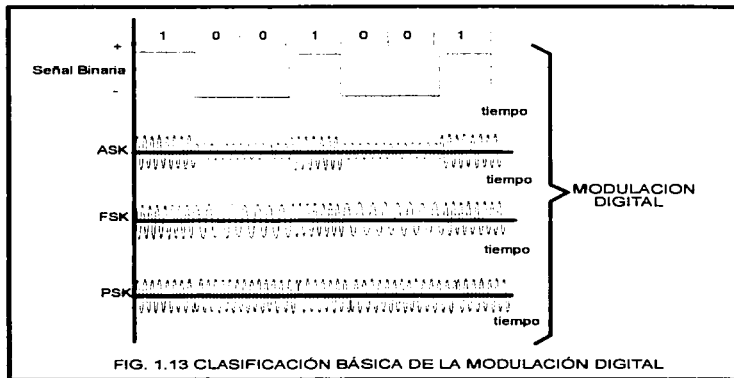
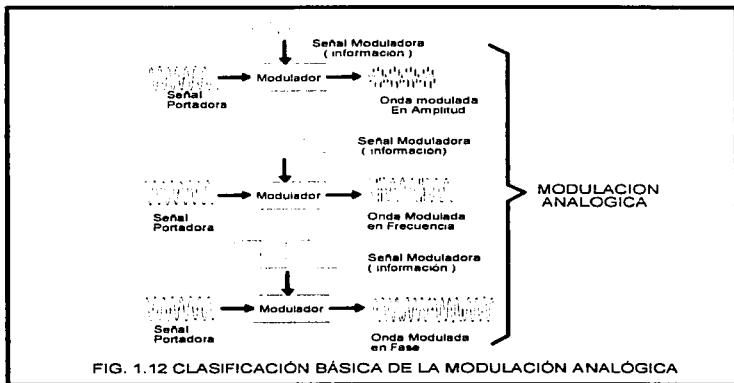
- las frecuencias altas de modulación arriba de 15 Khz. hacen una reproducción del sonido más real.
- Como la amplitud de la forma de onda es idealmente constante, son pocos o nulos los limitadores de voltaje en el receptor.
- Las transmisiones de FM son menos propensas al ruido que las transmisiones AM.

Modulación Analógica en Fase. La Modulación analógica en fase (PM), sigue el mismo contexto que las dos anteriores, lo único que la identifica de las restantes es que la señal modulada cambia su fase con respecto a la señal moduladora (Ver figura 1.12). Esta variación viene determinada por la forma de la señal moduladora (que es donde viene la información). Sin embargo, la modulación en fase no tiene mucha aplicación en los sistemas puramente analógicos; su verdadera aplicación radica en los sistemas de comunicación digitales (ceros y unos).

1.5.1.2 MODULACIÓN DIGITAL

La tecnología informática también requiere de transmitir información a grandes distancias, y por ende, hacer uso de la modulación. La modulación en este tipo de casos adquiere la característica de digital; debido a que los datos que se transmiten son ceros y unos (Dígitos binarios). En la modulación digital, la señal moduladora consiste de un patrón de valores discretos mientras que la señal portadora es una señal variante en amplitud con respecto al tiempo. El siguiente cuadro sinóptico muestra la clasificación básica de la modulación digital.





Modulación Digital en Amplitud, Amplitude-Shift-Keying (ASK). En esta técnica, La amplitud de una frecuencia portadora , es manipulada entre 2 niveles determinados por el 0 y 1 de la señal binaria transmitida. En la transmisión ASK, los 2 valores binarios corresponden a 2 amplitudes diferentes de la señal portadora (Ver figura 1.13).

Modulación Digital en Frecuencia, Frecuency-Shift-Keying (FSK). En la FSK, los dígitos binarios 0 y 1 son representados por uno de un par de tonos fa y fb. Los valores binarios son representados por 2 frecuencias diferentes muy cercanas a la frecuencia de la señal portadora (Ver figura 1.13).

Modulación Digital en Fase, Phase-Shift-Keying (PSK). Esta ha llegado a ser una forma exitosa de modulación para transmisión digital. La señal de datos (moduladora) es empleada para cambiar la fase de la frecuencia portadora. Un 0 binario y un 1 binario corresponden a cambios en la fase de la señal portadora. En PSK la fase se manipula a 180 grados (π radianes), como se muestra en la figura 1.13.

De los tres sistemas anteriores el menos recomendado es el ASK, debido a que es mas sensible a las interferencias ó ruidos de línea que pueden desvirtuar la información al hacer variar su amplitud fácilmente, mientras que las variaciones en frecuencia o en fase son más difíciles de variar por elementos ajenos a la transmisión .

Modulación Digital Híbrida. Consiste de la combinación de dos tipos de modulación, básicamente la de fase con la de amplitud . Un ejemplo de ello es la Modulación en Amplitud de Cuadratura ó Quadrature Amplitude Modulation (QAM), donde se presenta la combinación de interrumpir la fase en uno de los 12 grados en que se han repartido los 360 de la senoide y añadir la posibilidad de que la amplitud tenga en ese momento uno de los tres niveles que se le han asignado.

1.5.2 MULTIPLEXIÓN

Otra técnica empleada en la transmisión de información es la multiplexión. Multiplexar implica la distribución eficiente de las comunicaciones dentro de un medio de transmisión. Los dos métodos para multiplexar información son: La multiplexión por división de tiempo (TDM) y la multiplexión por división de frecuencias (FDM). La FDM es el método mas común de Multiplexaje.

1.5.2.1 MULTIPLEXIÓN POR DIVISIÓN DE TIEMPO

La técnica TDM divide las señales a transmitir en pequeñas partes, y las envía alternando las partes de diferentes señales en el circuito de comunicación. El demultiplexor (Multiplexor que realiza la función inversa) está sincronizado en tiempo con el aparato de envío y de la misma forma cada parte recibida es separada para la reconstrucción de las señales originales (Ver figura 1.14).

1.5.2.2 MULTIPLEXIÓN POR DIVISIÓN DE FRECUENCIAS

En la multiplexión por división de frecuencias , Una banda de frecuencias (Un canal) es ubicado en un lugar diferente dentro del espectro de frecuencias (Ver figura 1.15). Este canal se transmite con otros, los cuales también han sido transportados a diferentes lugares en el espectro de frecuencias. Los canales combinados son transmitidos a través del circuito de comunicaciones y son separados por un demultiplexor FDM al final del circuito. La demultiplexión, como se mencionó anteriormente es un proceso inverso , en el que se separan y transportan las señales multiplexadas a sus ubicaciones originales dentro del espectro de frecuencias.

La FDM combina muchos canales en una banda de paso única. Entre bloque y bloque existen bandas de guarda para evitar interferencias y para acomodar los extremos del canal dentro de las características del filtro. esto en un diseño práctico.

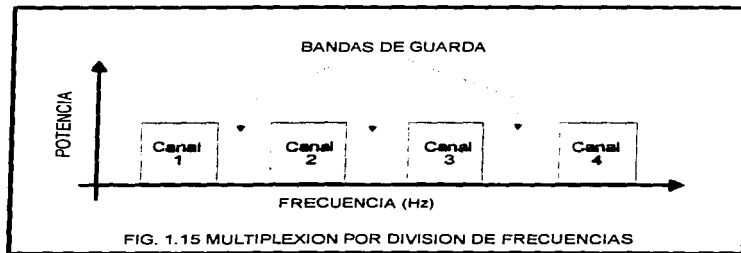
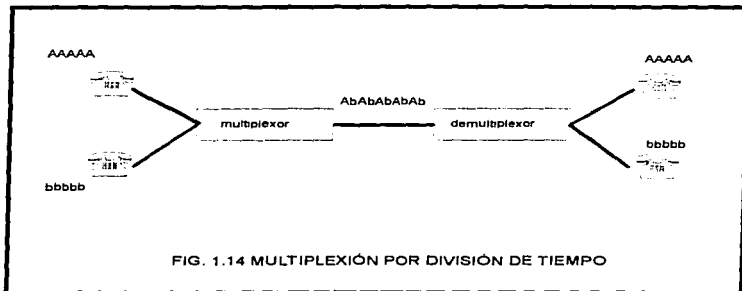
Las señales multiplexadas en frecuencia no son susceptibles a encontrar la distorsión que se presenta en la multiplexión por división en el tiempo. Esta es la principal razón por la cual lo sistemas de multiplexión por división de frecuencias (FDM) son más comunes que los TDM.

1.5.3 CONMUTACIÓN

Se define la conmutación como un procedimiento de transferencia de datos mediante el cual lo que se pretende es acumular cierta cantidad de información exenta de tiempos muertos o de espera, para luego empaquetarla y lanzarla a línea de modo continuado, ahorrando de esta manera tiempo de utilización del medio físico de transmisión. La conmutación se puede dividir en conmutación de paquetes y conmutación de circuitos.

1.5.3.1 CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

La comunicación de datos puede ser de dos tipos básicos: de circuitos conmutados (a veces llamada orientada a la conexión) y por conmutación de paquetes (a veces llamada sin conexión). La conmutación de circuitos opera formando una conexión dedicada (circuito) entre dos puntos. El sistema telefónico de Estados Unidos utiliza tecnología de circuitos conmutados, una llamada telefónica establece un circuito desde el teléfono que la origina a través de la oficina local de conmutación, a través de las líneas troncales, hacia la oficina remota de conmutación y finalmente hasta el teléfono destino. Mientras este circuito se mantenga, el equipo telefónico tomará muestras del micrófono continuamente, codificará las muestras en forma digital y las transmitirá a través del circuito hasta el receptor. El emisor garantiza que las muestras pueden ser enviadas y reproducidas. La ventaja de los circuitos conmutados reside en su capacidad garantizada. La desventaja es el costo.



1.5.3.2 CONMUTACIÓN DE PAQUETES

La información es transferida en pequeñas unidades llamadas paquetes que son multiplexadas en conexiones entre máquinas de alta capacidad. No existe un circuito establecido, por lo que la información puede seguir múltiples trayectorias (o sea recorrer muchos "circuitos") hasta su destino. Este método de transmitir información, es barato, sin embargo no brinda una entrega garantizada de los datos.

1.5.4 COMPRESIÓN

Esta técnica es solo para comunicaciones electrónicas digitales, en donde reviste importancia el término "bit" como unidad de transferencia de datos. La compresión consiste básicamente en reducir el número de bits requeridos para codificar mensajes (información a ser transmitida). Su principal aplicación reside en el manejo de voz y video de alta resolución. La compresión de datos en video puede reducir el número de bits transmitidos en un factor de 200. La técnica, como puede observarse, disminuye costos y hace mas eficiente el proceso de comunicación.

1.5.5 ENCRIPCIÓN

Algunos equipos de comunicación de datos, como los que se emplean por el gobierno y la milicia - requieren seguridad en la transferencia. El equipo de encriptación se usa para codificar mediante claves, la información enviada del equipo transmisor y reconstruirla en el punto de recepción.

El US National Bureau of Standards (NBS) de estados unidos, tiene un estándar denominado el estándar de comunicación de datos (DES) que usa 64 bits, 8 son empleados para detección de errores y 56 bits son usados para la encriptación . Esto proporciona 2⁵⁶ posibles combinaciones de claves.

Capítulo 2.

“El Concepto de Sistemas Distribuidos”

2.1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Conforme los equipos informáticos sufrían cambios para otorgar capacidades mejoradas de procesamiento y almacenamiento de información, los innovadores se percataron de la necesidad de poseer sistemas eficientes y confiables que permitieran extender dichas capacidades a ubicaciones remotas y de difícil acceso. La solución llegó en principio, a través del sistema telefónico, con el uso de ciertos dispositivos denominados módems que permitían convertir las señales binarias procedentes de las computadoras, a señales analógicas adaptadas para viajar por las líneas telefónicas. Mediante el sistema telefónico analógico y los dispositivos módems, se pudo lograr que varias computadoras compartieran recursos en ubicaciones distantes unas de otras, generando así una nueva disciplina: El estudio de los sistemas distribuidos de información.

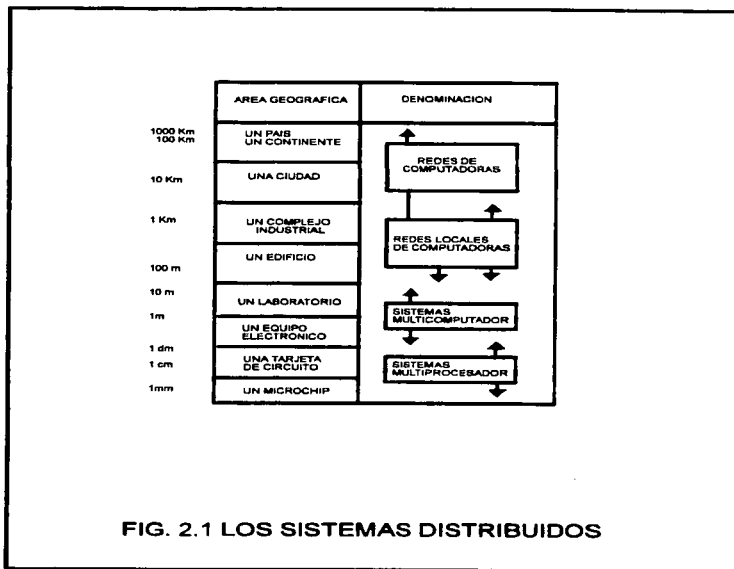
2.1.1 EL CONCEPTO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS

El término concepto distribuido se usa para denominar indistintamente a **diferentes clases de sistemas informáticos, en los que la potencia de tratamiento de información se encuentra repartida en el espacio.** Los sistemas distribuidos se dividen en cuatro categorías básicas, que cubren en la actualidad las necesidades de comunicación (Ver figura 2.1). Dichas categorías son:

- **Las Redes de Computadoras.** Esta categoría se basa en la interconexión de computadoras situadas en lugares remotos con el objetivo fundamental de compartir recursos. En este nivel se encuentran las redes WAN, MAN, etc...
- **Las Redes Locales de Computadoras.** Esta categoría se basa en la aplicación de los conceptos anteriores pero a pequeña escala, es decir, en los límites de 1 a 5 Km. En esta categoría se encuentran las redes de área local (LAN).
- **Sistemas Multicomputadoras.** En este nivel, se aplica la idea de la descentralización de funciones en una computadora, mediante la introducción de dispositivos con funciones especializadas en la manipulación de periféricos, o la gestión de comunicaciones (FEP), etc...
- **Sistemas Multiprocesadores.** Se enfocan a la realización de máquinas potentes para el tratamiento de información basadas en la cooperaciones sistemática y ordenada de elementos de menos potencia (como los microcontroladores).

2.1.2 EL CONCEPTO DE RED

Una red es una serie de puntos que se encuentran conectados por algún tipo de canal de comunicación. Cada punto (identificado como nodo) consiste generalmente en una computadora, pero puede ser un equipo de conmutación, impresora, fax u otro dispositivo. Una red de comunicación de datos es entonces una colección de circuitos de comunicación, manejados como una entidad simple.



2.1.3 CLASIFICACIÓN BÁSICA DE LAS REDES

Básicamente en la comunicación electrónica de datos, existen dos clases de redes: la red de terminales tontas (Ver fig. 2.2) y la red de terminales inteligentes (Ver fig. 2.3) o de computadoras. Estas últimas son las que revisten mayor importancia dado que son las más utilizadas y permiten una cobertura geográfica mucho más amplia para el empleo de sus capacidades. El cuadro sinóptico que a continuación se presenta, muestra la clasificación genérica de las redes.



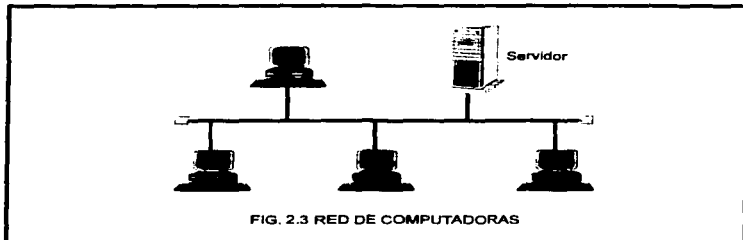
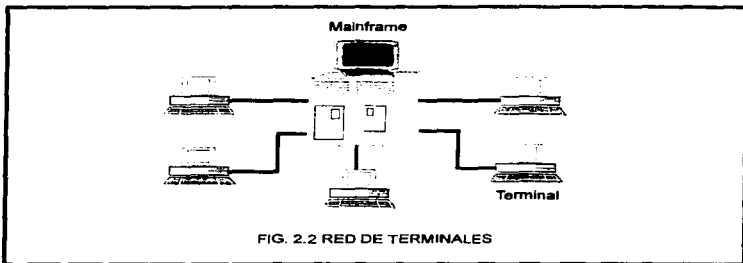
Terminales. Las terminales son los dispositivos de entrada /salida que constituyen la interfaz directa con el usuario, originan y terminan las comunicaciones que son efectuadas en una red. Las terminales convierten los datos, texto, voz e imágenes en señales electrónicas para su viaje dentro de la red. De forma inversa traducen las señales electricas en texto, datos, voz e imágenes. Los dispositivos terminales incluyen: Monitores, Computadoras personales, teléfonos, digitalizadores, máquinas de FAX, impresoras y alarmas comunes.

Terminales Tontas. Corren básicamente programas sencillos y son auxiliadas en todas sus tareas por una computadora central o Mainframe.

Terminales Inteligentes. La inteligencia constituye la capacidad de manejar chequeo de errores, establecer formatos de despliegue en la pantalla, comprimir datos y proveer seguridad en la información manipulada. En decir, las terminales inteligentes son aquellas que pueden efectuar procesamiento de información por si mismas.

Red de Terminales Tontas. Consiste de una computadora central de alta capacidad de procesamiento y almacenamiento (típicamente una Mainframe), con terminales tontas conectadas a ella. En una red de terminales la computadora central realiza todo el procesamiento, y las terminales tontas simplemente actúan como dispositivos a través de los cuales una persona realiza el acceso a las aplicaciones proporcionadas por la misma (Ver fig. 2.2).

Red de Terminales Inteligentes ó de Computadoras. Esta red consiste de dos o más computadoras conectadas por un medio de comunicación de datos. Las computadoras son denominadas nodos (Ver figura 2.3). Uno de estos nodos , representa el controlador principal de la red y recibe por nombre servidor. Existen muchas categorías dentro de las redes de computadoras, las principales son:



- **RED DE AREA AMPLIA (WAN)**. Una red de área global (Wide Area Network) conecta un área geográfica grande. Las redes de área amplia usan un gran rango de medios de comunicación para interconexión que incluyen líneas conmutadas y privadas, circuitos privados de microondas, fibra óptica, cable coaxial, y circuitos de satélite. Básicamente una WAN es cualquier red de comunicación que permite la transferencia de mensajes, voz, señales de imágenes, o datos de computadora a través de una gran área geográfica (incluyendo ciudades, países y continentes).
- **RED DE AREA GLOBAL (GAN)**. Una GAN (Global Area Network) se refiere a una red de tipo interacción que se extiende a todos los departamentos, oficinas y subsidiarias de una compañía. Las redes globales (Global Networks) presentan su propia serie de problemas, que incluyen los relacionados con los diferentes usos-horarios, idiomas, normas establecidas, así como las compañías internacionales u oficinas de teléfonos y telegrafía. Sin embargo para los grandes consorcios como Coca Cola, Procter & Gamble, Xerox, IBM, Ford, Mercedes Benz y diversas compañías de giro internacional, el uso de estos sistemas implica comunicación a menor costo del que representa trasladarse constantemente de una sucursal a otra, además de incrementar el tiempo de respuesta en cuanto a la toma de decisiones.
- **RED DE AREA METROPOLITANA (MAN)**. Las MAN o Metropolitan Area Networks realizan la conexión entre dispositivos que se encuentran geográficamente localizados en el rango que va de 5 a 50 kms. Incluyen la transmisión de datos, voz y señales de televisión a través del uso de cable coaxial y fibra óptica como medios primarios de transmisión. Los clientes de las MAN, son principalmente grandes compañías que necesitan comunicarse dentro de un área metropolitana a razón de altas velocidades. Los proveedores de MAN's ofrecen precios más bajos que las compañías de teléfono e incluyen líneas de respaldo en situaciones de emergencia.
- **RED PUBLICA DE VOZ (PVN)**. La red pública de Voz (Public Voice Network) es el sistema telefónico, mismo que está adaptándose para manejar muchos otros tipos de tráfico. En los Estados Unidos, la parte de larga distancia de la red pública de voz está operado por AT&T. La red pública de Voz, también se conoce como PSTN (Public Switched Telephone Network) o la red telefónica pública conmutada.
- **REDES DE VALOR AGREGADO (VAN)**. Las redes de valor agregado (Value-Added Networks) son redes semiprivadas que ofrecen más que solamente transmisión. Incluyen software y/o estándares que manejan sus mensajes y transacciones.
- **REDES DE EMPAQUETADO DE DATOS (PDN)**. Las redes de datos empaquetados o Packet Data Networks (PDN's) están basados en la tecnología de conmutación de paquetes. La conmutación de paquetes es una técnica de transmisión de almacenamiento avanzado en la cual los mensajes son divididos dentro de pequeños segmentos llamados paquetes. Cada paquete es transmitido dentro de la red independientemente de los otros paquetes que viajan en el mismo medio de transmisión. Las terminales de comunicación o estaciones de trabajo están conectadas mediante un circuito virtual. Un circuito virtual es una trayectoria de comunicación que dura solamente el tiempo que se transmite un mensaje específico. Los circuitos virtuales están controlados por software.
- **REDES DE AREA LOCAL (LAN)**. Una red de área local conecta dispositivos que están localizados cerca unos de otros, generalmente dentro de un edificio. El rango de cobertura de una red de área local va desde 1m a 5 Km.

El cuadro siguiente muestra las velocidades típicas de transmisión a la que operan las redes comúnmente empleadas (LAN, MAN y WAN) .

VELOCIDADES TÍPICAS DE TRANSMISIÓN EN LAS REDES DE COMPUTADORAS		
TIPO DE RED	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	MEDIO DE TRANSMISIÓN
LAN de Campus	3 - 100 Mbp/s	Cable, Fibra, Microondas
MAN	45 Mbp/s	Circuitos dedicados (Proveedor local de comunicaciones)
MAN regional	1.5 a 45 Mbp/s	Circuitos dedicados (Estándares de AT&T como T1 y T3)
WAN de cobertura Nacional	56 Kbp/s a 1.5 Mbp/s	Circuitos dedicados
WAN de cobertura Internacional.	9.6 Kbp/s a 64 Kbp/s	Servicios VAN.

2.1.4 APLICACIONES TÍPICAS DE LAS REDES

Un estudio reciente indica que durante esta década, la mayoría de las nuevas oportunidades están relacionadas con el campo de las comunicaciones, especialmente en las redes de computadoras y su conectividad con otros sistemas.

Algunas de las aplicaciones más comunes que se les da a las redes de comunicación de datos son las siguientes :

- **Videotexto.** El videotexto es la capacidad de tener una comunicación entre una computadora casera y una oficina remota. Esto lleva a los usuarios a tomar cursos en casa, teleconferencias, utilizar correo electrónico, conectarse con bancos o tiendas, realizar compras en línea, utilizar almacenamiento de voz y sistemas de mensaje, y muchas otras funciones.
- **Comunicaciones con Satélite.** Usando un receptor y transmisor casero de televisión la gente puede establecer comunicaciones con otros vía una antena de satélite localizada en la propiedad del usuario. Esta antena tiene la capacidad de recibir y transmitir voz o datos a cualquier parte del mundo por la retransmisión generada en los satélites que orbitan la superficie terrestre. En adición a los sistemas caseros vía satélite, muchos usuarios de computadora realizan la transferencia de información a través de sistemas de radio, esto es, con el equipo apropiado un radioperador puede transmitir datos de computadora por medio de ondas de radio sin tener que pagar los costos asociados con la transmisión vía satélite. Por supuesto, la velocidad y claridad de la transferencia es menor que cuando se usa el método satelital.
- **Creación de Redes públicas de Comunicación.** Muchas compañías poseen líneas privadas con su propia sucursal de central telefónica (Private Telephone Branch Exchange) o PBX's. Estos sistemas pueden conectar terminales y computadoras dentro de la compañía a otros equipos en cualquier parte del mundo, mediante el uso de ondas de satélite, radio y microondas. Usando la red pública telefónica, un usuario a través de un módem, puede conectarse a otras computadoras y redes localizadas en diferentes áreas geográficas. En adición a los medios de transmisión tradicionales ofrecidos por las redes públicas, la radio celular puede ser usada para reemplazar el cable telefónico como medio de comunicación para computadoras.
- **Teleconferencias.** La teleconferencia permite a las personas presenciar exposiciones, conferencias y diversos eventos realizados en lugares distantes, con formatos de voz, datos e imágenes de alta resolución.

- **Telecomunicación cotidiana.** A través del uso de una terminal ó computadora personal y un módem, un empleado puede estar en constante comunicación con la compañía y realizar su trabajo de forma más eficiente sin la pérdida de tiempo requerida para viajar a la oficina. Esto permite al individuo administrar mejor su tiempo, optimizar agendas y reducir su stress laboral (entre otros beneficios).
- **Correo Electrónico.** El correo electrónico (e-mail) ofrece la capacidad de transmitir mensajes con texto e imágenes a ubicaciones remotas instantáneamente. Esto se realiza empleando una microcomputadora o terminal conectada a la red de comunicación. La comunicación a través de el correo electrónico, no tiene que ser necesariamente en línea. Es decir , la máquina receptora puede almacenar los mensajes que le envíen para posterior revisión por parte del usuario. El correo electrónico además, posee la capacidad de enviar documentos con gráficas, hojas de cálculo, imágenes, etc... Y puede transmitir el mismo mensaje a varios usuarios simultáneamente.
- **Telecomunicación financiera.** Las computadoras pueden manejar el método tradicional de efectuar pagos a través de la telecomunicación financiera. Un usuario con una terminal o microcomputadora se puede conectar al banco mediante un programa de comunicación y realizar transacciones bancarias.
- **Transferencia Electrónica de fondos (EFT).** La habilidad de transferir fondos electrónicamente desde una institución financiera a otras ha llegado a ser una necesidad en el mundo bancario. Los principales bancos comerciales transfieren millones de dólares diariamente a través de sus sistemas de transferencia electrónica de fondos (EFT). El gran número de transacciones que efectúan estos sistemas, requieren del uso de computadoras y redes de comunicación que incrementen la eficiencia en velocidad y costos.

2.2 INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

Uno de los más grandes avances en la industria de la comunicación de datos desde principios de 1980 es la tecnología de las redes de área local (Local Area Networks). El crecimiento de esta tecnología ha originado una reducción de precios en hardware y software de implementación. Una LAN, como se mencionó anteriormente interconecta dispositivos que se encuentran ubicados dentro de una pequeña área geográfica. El rango de cobertura de una red de área local va de 10m a 5Km.

2.2.1 BREVE HISTORIA DE LAS REDES DE AREA LOCAL

El concepto de redes de área Local (LAN) se originó con un sistema de terminales IBM , introducido en 1974 y orientado al procesamiento de transacciones bancarias y de ventas. El sistema fue único por el método usado en la conexión de sus terminales: Un cable común que formaba un lazo, proporcionaba una trayectoria de comunicación dentro de un área geográfica definida. Desafortunadamente, las limitaciones en la razón de transferencia de datos, incompatibilidad entre los sistemas, y otros problemas adicionales aplazaron la adopción de este método de interconexión. La economía de compartición del medio y la habilidad para proveer un acceso común a un recurso centralizado fueron sin embargo, las ventajas clave. Esto originó que IBM y otras compañías investigaran acerca del uso de diferentes técnicas para proveer capacidades de comunicación más eficientes entre diferentes dispositivos. En 1977 Datapoint Corporation comenzó a vender su red de conexión a recursos de computadora ARCNET (Attached Resource Computer Network), Considerada por mucha gente el primer producto comercial de interconexión LAN.

Hacia 1983, la Compañía Novell, Inc. Fue la primera en introducir el concepto de Servidor de archivos, este concepto se basa en la idea de que todos los usuarios pueden tener acceso a la misma información, compartir archivos y contar con apropiados niveles de seguridad. Novell basó su investigación y desarrollo en la premisa de que el software y no el hardware hace la diferencia en la operación de una red. Esto se ha podido constatar. En la actualidad Novell soporta más de cien tipos de redes .

Durante los años, de 1985 a 1987, las redes lucharon por colocarse como una tecnología reconocida contra todo tipo de adversidades. No es sino hasta la exhibición de COMDEX de 1987 cuando IBM acepta esta tecnología como el reto del futuro y se acuñan el término conectividad. Después de este evento se desata un crecimiento acelerado en la industria de las redes locales . Todos los fabricantes se lanzan a adaptar sus equipos y a proponer nuevas posibilidades a esta área. Actualmente, las redes de área local se han consolidado como una tecnología informática y constituyen el pilar en el que se apoyan todas las comunicaciones de datos.

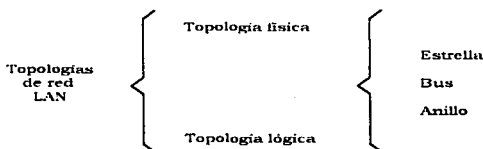
2.2.2 LOS COMPONENTES BASICOS DE UNA RED DE AREA LOCAL

Antes de contruir una red de área local (LAN), se tienen que considerar por separado cada uno de los componentes que la integran. El estudio de las funciones que dichos elementos realizan dentro del entorno LAN, servirá como herramienta para identificar problemas y como antecedente para establecer criterios de mantenimiento y mejora posterior; básicamente en esto radica la importancia de tomarlos en cuenta de forma individual. El siguiente cuadro muestra los diez componentes básicos de una red LAN.

LOS COMPONENTES BASICOS DE UNA RED LAN	
Topologías	Bus, Anillo, Estrella
Medios de transmisión	Cable coaxial, Cable de par trenzado, fibra óptica, etc...
Terminales y Estaciones de trabajo	Computadores personales, impresoras, teléfonos, estaciones terrestres de satélite, etc...
Elementos de conexión (interlaces, conectores o rosetas, acopladores y transceptores)	RJ-45, RJ-11, RS 232 C, T's, ST, SC, etc...
Nodos y Computadores	Puentes, Ruteadores, PBX's, Multiplexores, etc...
Arquitecturas	Ethernet, Token-ring, OSI, SNA, etc...
Técnicas de transmisión	Comutación de circuitos, Comutación de paquetes, multiplexión, etc...
Servidores	Servidor de archivos, servidor de comunicaciones, etc...
Métodos de Señalización	En banda base, en banda ancha
Métodos de Acceso	CSMA/CD, CSMA/CA, Token Passing
Sistemas operativos de red	Novell Netware, Windows NT, Santa Cruz Unix, etc...

2.2.2.1 TOPOLOGIAS

Se define topología como: **El arreglo geométrico del cableado o la forma en que se interconectan los dispositivos para lograr la comunicación.** El siguiente cuadro sinóptico muestra la clasificación básica de las topologías en una red de área local.



Topología en estrella. En una red en estrella (algunas veces llamada topología concentrada) todos los dispositivos sobre la red se encuentran conectados a un dispositivo central que controla a la red entera. El elemento central, recibe los mensajes provenientes de los dispositivos emisores y los redirecciona a sus correspondientes receptores (Ver figura 2.4). Entre cada nodo y dispositivo central, existe una línea de transmisión. Las principales características de esta topología son:

- Relativa facilidad de agregar y remover nodos al elemento central
- Medio no compartido
- El elemento central realiza funciones de conmutación/conexión
- Proporciona aislamiento de señales entre puertos (las fallas que ocurren en un puerto, no se propagan a los demás)
- Presenta una configuración centralizada, esto la hace vulnerable a la falla en un punto: el elemento central
- En una red en estrella , la falla del elemento central vuelve a la red inoperante. Esto se debe a que todo el flujo de datos en la red pasa forzosamente a través de este dispositivo.

La topología en estrella, es ampliamente utilizada en las arquitecturas ARCnet, Token-Ring, FDDI y 10BaseT.

Topología en Bus. En esta topología, los dispositivos se encuentran interconectados entre si por un solo cable (denominado BUS), los datos pasan de un dispositivo a otro sin la necesidad de un elemento central (Ver figura 2.5). La confiabilidad de la red en BUS es buena, a menos que el BUS tenga un mal funcionamiento. No existe prioridad entre dispositivos, esto es, todos ellos tienen el mismo privilegio de transmitir o de hacer uso del medio de comunicación. Cuando se realiza una transferencia, la señal viaja en dos direcciones (en ambos lados del equipo emisor), los problemas de esta topología se presentan cuando dos dispositivos quieren transmitir al mismo tiempo, dado que se genera un choque de señales o colisión en el cable.

A pesar de todo, la topología de bus es la más empleada en las redes LAN debido en mucho a la temprana popularidad de arquitecturas como Ethernet que usan esta configuración. Algunas características adicionales de esta topología son:

- Medio compartido
- El acceso al medio compartido se hace por control distribuido
- Emisión bidireccional
- En la red de bus, un rompimiento del cable afecta solo a una sección de la red, y no a la totalidad de la misma.

Topología en Anillo. En esta configuración cada dispositivo de la red se encuentra conectado secuencialmente a un solo medio de transmisión que asemeja en su tendido a un anillo. En una red en anillo, un elemento determinado puede ser designado como estación primaria y las otras como estaciones secundarias. La estación primaria (servidor) es la encargada de controlar el tráfico y realizar funciones de procesamiento. En este tipo de configuración, los datos viajan a través del anillo en una sola dirección (Ver figura 2.6). Algunas características adicionales son:

- Medio compartido
- Acceso por control distribuido
- Emisión unidireccional
- En una red en anillo, la falla de cualquier dispositivo conectado a la red, inhibe el flujo de datos. Un cable roto puede tener el mismo efecto.

Esta topología es empleada en la arquitectura Token-Ring de IBM.

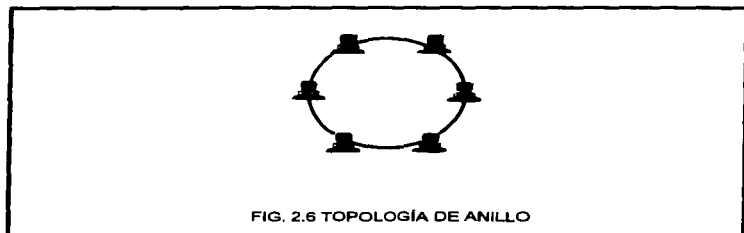
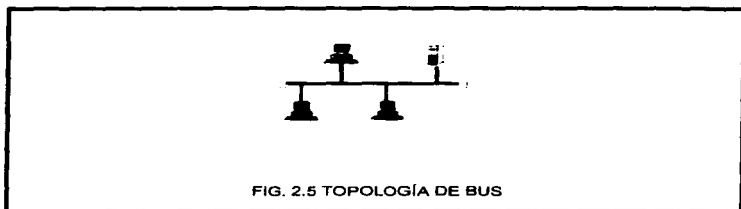
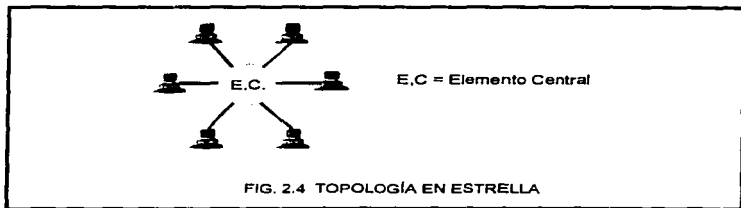
Topología física. La topología física se relaciona con la apariencia que, a simple vista presentan los equipos de una red LAN al interconectarse.

Topología Lógica. Ciertos dispositivos denominados concentradores, introdujeron este concepto. Internamente, el concentrador puede trabajar bajo una topología de bus ó anillo, pero los dispositivos conectados a él dan al sistema la apariencia de una topología en estrella.

2.2.2.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Un medio de transmisión se refiere a: **el lugar o espacio donde viajan las señales que representan la información a ser transferida.** La transmisión se basa en el principio de la propagación de las ondas:

- ondas eléctricas que se desplazan por líneas bifilares (pares metálicos, cables coaxiales)
- ondas electromagnéticas que se propagan por el aire (haces terrestres)
- ondas luminosas que se desplazan por el aire o por fibra óptica.



Una transmisión tiene las siguientes características:

- La transferencia de información no es instantánea. El tiempo de propagación de las ondas depende de la longitud del medio o soporte.
- La transferencia no es perfecta. En efecto, los medios de transmisión deforman las ondas que se propagan, ya que se ven afectados por ruidos que perturban la transmisión.

Los medios de transmisión en las redes LAN y sus características generales, serán tratados a detalle en el capítulo 3.

2.2.2.3 TERMINALES Y ESTACIONES DE TRABAJO

Estos bloques que incluyen computadoras personales, estaciones de trabajo inteligentes, lectores de códigos de barras, teléfonos, terminales de mainframe, teléfonos móviles, etc... constituyen el acceso a cualquier red.

Una estación de trabajo es un dispositivo que tiene como función principal la ejecución de las aplicaciones proporcionadas por un dispositivo central ó servidor de archivos LAN. La típica estación de trabajo, es una microcomputadora o PC. Algunas redes LAN, pueden tener estaciones de trabajo de diferentes proveedores tal como IBM, Apple y otros.

2.2.2.4 ELEMENTOS DE CONEXIÓN

Los elementos de conexión están referidos a todo el conjunto de componentes y dispositivos hardware encargados de la conexión física, el acoplamiento electrónico y la traducción de señales eléctricas en las redes. Estos elementos engloban: interfaces, transceptores, conectores (rosetas) y acopladores.

Interface. Aunque algunos autores emplean el concepto interface como el punto de interconexión entre dos dispositivos (una impresora y una computadora personal), la definición real va mucho más allá que un simple punto de interconexión. En el sentido estricto interface es aquel dispositivo, tarjeta o cualquier instrumento de hardware diseñado para traducir las señales electrónicas de un dispositivo en una forma inteligible para otro, y así establecer una conexión directa entre ambos. Dentro de las redes, el ejemplo más significativo de lo que es una interface: es la denominada NIC o tarjeta interface de red (Network Interface Card), cuya función principal es la de convertir los datos paralelos procedentes del CPU de la computadora, a tramas seriales para su viaje por la red.

Transceptores. Los transceptores o transceivers, se definen como el equipo encargado de la conexión eléctrica, de la serialización y deserialización de las tramas, de la transformación de las señales lógicas en señales transmisibles sobre el medio, y de su emisión y recepción. Algunos transceptores vienen integrados en la NIC, sin embargo existen otros externos. Estos dispositivos se tratarán un poco más en el capítulo 3.

Acopladores. El acoplador es el órgano encargado de controlar las transmisiones sobre el cable. Asegura el formateado y desformateado de las tramas, la detección de errores y, muy raramente, la reanudación después de error. También está encargado de administrar los recursos, tales como la memoria y la interfaz hacia la estación. En la actualidad, este componente se encuentra integrado en la tarjeta NIC.

Conectores. Estos elementos, a veces llamados también rosetas o tomas, son aquellos que, en los extremos de los cables, permiten la conexión física de los aparatos. Existen muchos tipos de conectores, los más populares en las redes son: el conector RJ-45, el conector BNC y el conector ST. Los conectores se tratarán un poco más en el capítulo 3.

2.2.2.5 NODOS Y CONMUTADORES

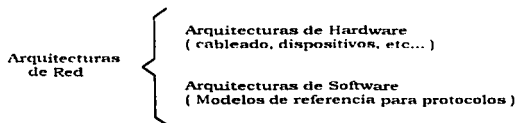
Un nodo, es un punto en el cual un grupo de dispositivos y líneas de transmisión se conectan. Un ejemplo de nodo, es el concentrador. En este equipo se lleva a cabo la conexión de líneas procedentes de estaciones de trabajo hacia un bus común (ubicado dentro del concentrador).

Un conmutador es un dispositivo que maneja la coordinación y el flujo de tráfico en la red. Ejemplos de conmutador son el ruteador y el gateway (que serán tratados a fondo en el capítulo 3).

2.2.2.6 ARQUITECTURAS DE RED

Las especificaciones para la comunicación entre dos equipos han sido estandarizadas, de esta forma los fabricantes no necesitan saber los detalles internos de cada uno de los dispositivos que van a intervenir en la comunicación. Los estándares son el corazón de las telecomunicaciones y definen las fronteras entre lo teórico y lo práctico.

Una arquitectura es un conjunto de definiciones, reglas y términos estandarizados y normalizados que se emplean para construir un producto. De hecho, la base de cualquier arquitectura son los estándares. A continuación se presenta un cuadro sinóptico con la clasificación básica de las arquitecturas de red.



Arquitecturas de Hardware. Parten de un concepto determinado y se enfocan a la definición de reglas (normalizadas por supuesto) para lograr la interconexión de dispositivos hardware en una red. Estas reglas pueden ser referentes a tipos de cable, distancia entre equipos activos, etc... Las arquitecturas de hardware más comunes (y que serán abordadas en el capítulo 3) son: Ethernet, ARCnet y Token-ring.

Arquitecturas de Software. Son básicamente modelos de referencia para la construcción de protocolos. Un protocolo es el conjunto de reglas necesarias para iniciar, mantener y terminar una comunicación entre equipos. Los modelos de referencia que serán tratados en el capítulo 4 son: OSI, SNA y TCP/IP.

2.2.2.7 TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN

Como se menciona en el capítulo 1, las técnicas de transmisión se refieren a procedimientos para convertir la información procedente del equipo emisor en señales eléctricas adaptadas al medio de transmisión y con las características deseadas en el punto de recepción. Las principales técnicas que se emplean para transferir información de un punto a otro son:

- Modulación
- Multiplexión
- Conmutación
- Compresión
- Encriptación

2.2.2.8 SERVIDORES

Los servidores son equipos cuyas capacidades se encuentran compartidas por una o más terminales dentro de la red. Una computadora que posee amplias capacidades de almacenamiento, memoria y procesamiento puede ser utilizada como servidor; sin embargo esto no constituye una norma restrictiva, es decir, cualquier computadora que tiene recursos compartidos (aunque limitados en calidad y en cantidad), es referenciado como servidor .

Según la función que realizan dentro de la red, los servidores se clasifican en:

- **servidores de archivos.** Permiten compartir archivos entre un grupo de trabajo. La función principal es entonces, permitir el acceso al disco (del servidor) desde las estaciones de trabajo conectadas a la red.
- **servidores de impresión.** Son máquinas dedicadas a coordinar, supervisar y ejecutar los procesos de impresión dentro de la red.
- **servidores de bases de datos.** Corren el manejador de bases de datos que efectúa la consulta, actualización y verificación de integridad dentro de una base de datos.
- **servidores de comunicaciones.** Consisten de una computadora que administra y controla los equipos de comunicaciones (generalmente módems) destinados a los usuarios.

2.2.2.9 MÉTODOS DE SEÑALIZACIÓN

El método de señalización usado por una red de área local se refiere a dos cosas: el camino que los datos siguen para codificarse y el espectro de frecuencia utilizado por el medio de transmisión. Existen dos métodos de señalización:

- Señalización en banda base (Base Band)
- Señalización en banda ancha (Broad Band)

Señalización en banda base. En este esquema, solo puede transmitirse una señal (de frecuencia definida) por el medio de comunicación (Ver figura 2.7). Las redes LAN de Banda base utilizan una codificación manchester para la transmisión de información. En este tipo de codificación, se presenta una transición a la mitad de cada bit, mientras dos niveles de voltaje (positivo y negativo) se usan para representar la información binaria. El código manchester siempre mantiene una misma cantidad de voltaje positivo y negativo, esto impide que exista un nivel de corriente directa y facilita la regeneración de señales mediante repetidores (Ver figura 2.8).

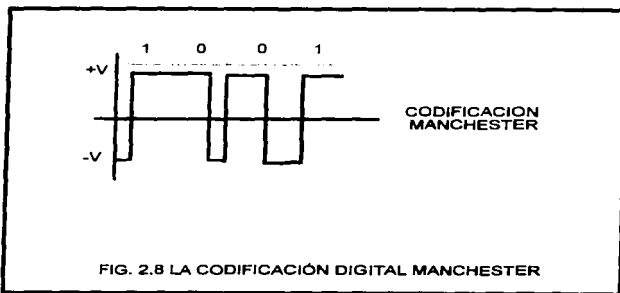
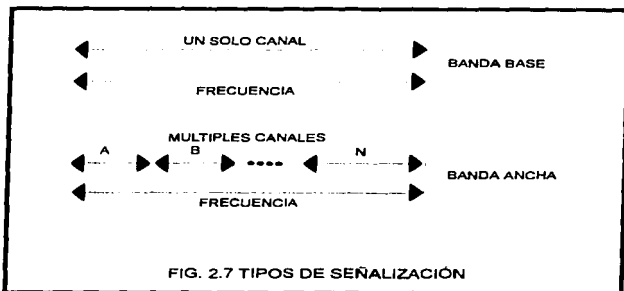
Señalización en banda ancha. En este esquema, el ancho de banda del medio de transmisión, se subdivide en frecuencia para formar 2 o más subcanales (Ver figura 2.7). Las transferencias de datos por subcanal son independientes entre si. Una red LAN de banda ancha usa técnicas de modulación, en las que módems de alta frecuencia (HF) operando por encima de 4 kilohertz ubican señales portadoras en canales dentro del medio de transmisión. Otros módems conectados a la red LAN convierten el bloque de señales analógicas en su formato original digital (demodulación). La modulación empleada comúnmente en las redes LAN de banda Ancha es la FSK, otra técnica popular usa una combinación de amplitud y fase para representar pares de bits (AMPSK).

2.2.2.10 MÉTODOS DE ACCESO

Estos métodos están referidos al conjunto de procedimientos que siguen los dispositivos para ganar acceso al medio de transmisión y así poder comunicarse con otros dentro de la red. En la señalización de banda base, donde solo un canal existe; si dos o más elementos desean comunicarse al mismo tiempo, se presenta un choque de señales o colisión. Los objetivos primarios en el diseño de métodos de acceso son: minimizar el potencial de colisión de datos y proveer un mecanismo para efectuar acciones correctivas cuando este caso se presente. Los métodos de acceso empleados en las redes LAN son: CSMA/CD, CSMA/CA y token Passing.

CSMA/CD

El acceso múltiple con detección de portadora y detección de coaliciones (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) se puede considerar como un metodo de acceso en donde los dispositivos escuchan y entonces envían. Constituye uno de los desarrollos iniciales en este tipo de esquemas, y se encuentra normalizado por la IEEE bajo el estándar 802.3. Bajo el concepto CSMA/CD, cuando una estación tiene que enviar datos, primero verifica si algún otro dispositivo en la red se encuentra haciendo uso del medio de transmisión. Si dicho medio está ocupado, la estación tiene que esperar hasta que se desocupe. Como es posible que dos elementos escuchen a la vez y descubran un soporte desocupado, puede darse que ambos intenten transmitir al mismo tiempo; cuando esto ocurre se presenta una colisión (Ver figura 2.9).



La primer estación que detecta dicha colisión envía un pulso especial denominado jamming para alertar a todos los dispositivos interconectados. La ocurrencia de un problema en el medio de transmisión. Una vez recibido el mensaje de alerta, todas las estaciones se configuran un tiempo aleatorio antes de volver a transmitir. Cuando ocurren colisiones sucesivas, se lleva a cabo una duplicación del tiempo aleatorio (lo que reduce la probabilidad de que se presente nuevamente el problema). Este método de acceso requiere hardware capaz de detectar la ocurrencia de colisiones y circuitería adicional para realizar detección de errores, lo que se refleja en el costo de los componentes.

Las colisiones están en función del retardo de propagación de la señal y de la distancia entre dos estaciones competidoras. CSMA/CD por lo tanto trabaja mejor cuando la longitud del cable se decrementa. La principal aplicación del CSMA/CD se da en la arquitectura Ethernet.

CSMA/CA

El acceso múltiple con detección de portadora y prevención de colisiones (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), representa una versión modificada del CSMA/CD. A diferencia de CSMA/CD, este método no usa detección de colisiones, sino que intenta prevenirlos mediante la introducción de señales RTS (Request to send - Requisición de envío) y CTS (Clear to send - listo para enviar). Las secuencias RTS/CTS indican a los nodos restantes que una transmisión está a punto de efectuarse y evitan transmitir durante un tiempo determinado (al menos 400 microsegundos).

CSMA/CA usa la detección de portadora para determinar si el medio se encuentra ocupado. El periodo de detección cubre al menos 400 microsegundos (denominado tiempo IDG - Inter Frame Gap), debido a que las transmisiones se efectúan después de concluido el IDG, existe una probabilidad alta de que las colisiones ocurran dentro del intervalo de detección de portadora. Siempre antes de transmitir, los nodos verifican la presencia de una portadora en el medio.

Si el medio está ocupado, los nodos esperan un tiempo aleatorio antes de volver a realizar la detección de portadora. Si el soporte está libre, el nodo transmisor envía una secuencia RTS y espera 200 microsegundos para recibir el acuse de recibo (CTS) enviado por el nodo receptor. Si la secuencia CTS no es obtenida, el nodo transmisor asume que se presentó un problema en el medio, por lo que difiere su transmisión y espera un tiempo aleatorio antes de detectar portadora (nuevamente). De forma inversa, si CTS llega al nodo transmisor, éste deberá enviar un paquete de datos dentro del periodo IDG.

En caso de que se presente una colisión en los datos, CSMA/CA no realiza ninguna función correctiva, esto es, deja a los protocolos de capas superiores efectuar las acciones que convengan al problema. La técnica elimina el requerimiento del hardware de detección de colisiones y reduce los costos de instalación. Desafortunadamente el retraso en tiempo asociado con la estimación de coaliciones origina una comunicación de bajo nivel en comparación a la que se obtiene con las redes basadas en CSMA/CD, y esta limitación la hace menos popular . Su principal aplicación se encuentra en las redes Local Talk.

PASO DE TOKEN (TOKEN PASSING)

En el método de acceso Token Passing, cada vez que la red es inicializada, se genera un token. El token consiste de un patron único de bits viajando a lo largo de la red, alrededor de un anillo o a lo largo de un bus. Cuando una estación sobre la red tiene que transmitir datos, debe primero tomar un token libre. Una vez que el token es adquirido, se transforma para indicar que está en uso. La información añadida produce un frame que representa los datos siendo transmitidos de una estación a otra. Durante el tiempo que el token está en uso, otras estaciones sobre la red no pueden transmitir, eliminando la posibilidad de colisiones. Una vez que se completa la transmisión, el token es convertido a su forma original, por la estación que transmitió el frame (Ver figura 2.10).

Token passing elimina la necesidad de emplear hardware para detección de colisiones. Sin embargo, debido a la dependencia del token, la pérdida de una estación puede hacer que se caiga la red. Para evitar esto, las características de diseño de Token-ring (Arquitectura que emplea Token Passing) incluyen circuitería que automáticamente soluciona problemas de esta índole. Esta capacidad adicional es costosa. Una tarjeta adaptadora NIC de Token ring cuesta 3 veces más que una tarjeta Ethernet.

2.2.2.11 SISTEMAS OPERATIVOS DE RED

Se considera como sistema operativo de red (NOS - Network Operating System), aquel conjunto de programas que se encarga del control y la administración óptima de todos los recursos disponibles dentro de la red. El software NOS puede encontrarse tanto en el servidor como en cada una de las estaciones conectadas al mismo.

El tema referente a sistemas operativos de red, se tratará con amplitud en el capítulo 4, sin embargo, podemos adelantar su clasificación. Existen 2 tipos básicos dentro de los sistemas operativos de red:

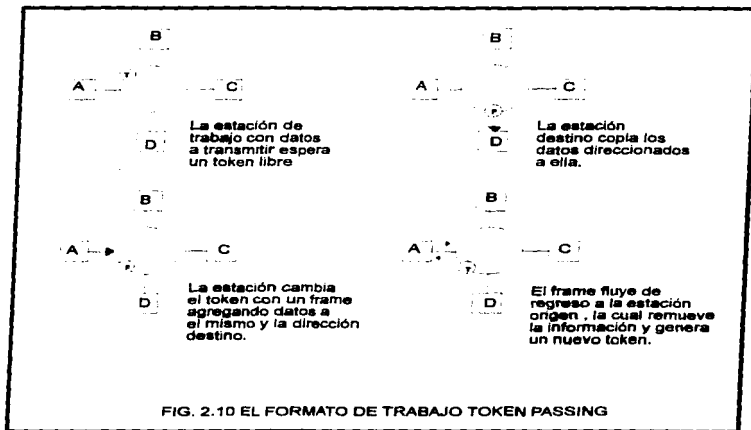
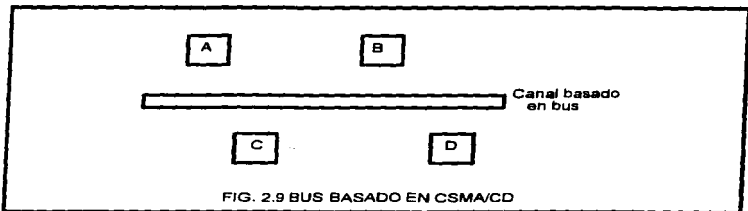
- Peer to Peer o de servidor no dedicado
- De servidor dedicado

Algunos fabricantes han popularizado su software NOS. A continuación, se presenta una lista de los más mencionados en la actualidad:

- Windows NT
- Novell Netware 4.0
- Santa Cruz Unix
- Banyan Vines 5.0

2.2.3 COMPARACIÓN ENTRE REDES LAN Y REDES WAN

Las redes LAN pueden compararse con las redes WAN en los siguientes términos: cobertura geográfica, razones de transmisión y error, posesión de tecnología, leyes y reglamentos gubernamentales, ruteo de datos y en muchas ocasiones por el tipo de información transmitida a través de la red.



AREA GEOGRÁFICA

Una red LAN está diseñada para operar en un área geográfica limitada (generalmente de 10 a 5000 metros perimetrales). Sin embargo los límites dependen del tipo de red. AppleTalk, una red macintosh de computadoras abarca 300 metros. En una red ethernet, la máxima distancia de la misma es de 2500 metros. Una tercera red, FDDI (Interface de datos distribuida por fibra), cubre distancias mayores de 5 kilómetros (200 Km Max.), pero su enfoque está orientado a las redes de área metropolitana (MAN). En Comparación, una red WAN no tiene restricciones sobre distancias de cobertura.

VELOCIDAD

La velocidad de una red LAN depende de la implementación. En general la velocidad excede 1 Megabit por segundo (Mbps), con estándares de 1.25,4,10,16,20 y 100 Mbps para LAN's de microcomputadoras. En contraste una WAN común tiene velocidades de 9600 bps y las WAN de alta velocidad cubren de 56 Kbps a 2.048 Mbps.

RAZONES DE TRANSMISIÓN DE DATOS Y ERROR

Debido a que el cableado de una red LAN se encuentra principalmente dentro de un edificio o un área geográfica pequeña, está relativamente a salvo de interferencias eléctricas mayores y de fenómenos naturales tales como tormentas eléctricas y relámpagos. Esta seguridad proporciona una transmisión de datos relativamente alta y una razón baja de error. En comparación, los elementos de una red WAN se encuentran en muchas ocasiones expuestos a fenómenos naturales, cambios en el ambiente, emisiones eléctricas generadas por el equipo, y problemas que los trabajadores de construcción causan en los cables de comunicaciones. Por estos factores la razón de error en una red WAN es considerablemente más alta que el experimentado en redes LAN. El error en una WAN varía dentro del rango de 1 en un millón y 1 en 10 millones de bits , en cambio el error en una red LAN generalmente va de 1 en 10 millones y 1 en 100 millones de bits .

POSESION DE TECNOLOGIA

La construcción de una red WAN requiere rentar medios de transmisión de una o más portadoras de comunicaciones (como TELMEX, AT&T, etc...). Aunque una organización puede elegir comprar o rentar equipo de comunicaciones, las facilidades de transmisión usadas para conectarse a diversas ubicaciones geográficas está en posesión de la portadora de comunicaciones. En comparación una organización que instala una red LAN, tiene posesión total de los componentes usados, incluyendo el cable que forma la trayectoria de transmisión entre dispositivos.

REGLAMENTACION GUBERNAMENTAL

Como una WAN opera en áreas geográficas diversas a nivel mundial, se encuentra sujeta a reglamentos gubernamentales de instancias locales, estatales y nacionales. Muchas de estas regulaciones gobiernan los servicios que pueden ofrecer las portadoras de comunicaciones y las tarifas correspondientes a dichos servicios. En cambio las reglas que gobiernan a una red LAN están enfocadas principalmente a las especificaciones en la infraestructura, tal como el tipo de cable que puede ser instalado en un edificio y el número máximo de cables que pueden recorrer un conducto.

RUTEO DE DATOS Y TOPOLOGIA

En una red LAN, los datos son ruteados (dirigidos) a lo largo de una trayectoria que define el medio de transmisión. El tipo de trayectoria que sigue la información se denomina topología. Las topologías más comunes usadas en las redes de área local son: Bus, anillo y estrella. La topología en una red WAN puede ser mucho más compleja, en efecto, las redes WAN poseen equipo de ruteo que activan en caso de fallas o en tráfico excesivo entre dos ubicaciones. De esta manera, el flujo de datos sobre una WAN puede cambiar, mientras que el flujo de datos sobre una LAN, sigue una sola ruta básica.

TIPO DE INFORMACION TRANSPORTADA

Muchas redes WAN soportan la transmisión simultánea de datos, voz y video. En comparación la mayoría de redes LAN instaladas actualmente se encuentran limitadas al transporte de datos solamente. El siguiente cuadro resume la comparación entre redes LAN y WAN.

CUADRO COMPARATIVO ENTRE REDES LAN Y WAN		
CARACTERISTICA	RED DE AREA LOCAL (LAN)	RED DE AREA AMPLIA (WAN)
Área Geográfica de cobertura	Se puede localizar en un edificio, grupo de edificios o campus.	Puede cubrir un área que va desde una ciudad a la totalidad del globo terráqueo.
Rango de transmisión de datos	Generalmente de 4 Mbps a 16 Mbps, con un estándar bajo fibra óptica operando a 100 Mbps.	Trabajando bajo estándares como T1 y E1, pueden cubrir velocidades de 1.544 Mbps y 2.048 Mbps.
Razón de error	1 en 10^7 a 1 en 10^8 bits.	1 en 10^6 a 1 en 10^7 bits.
Poseedores de Tecnología	Generalmente del diseñador.	Las grandes portadoras de comunicaciones retienen las facilidades de línea.
Ruteo de datos	Generalmente sigue una ruta fija.	Sigue muchas trayectorias.
Topología	Bus, anillo ó estrella.	Sin límites de diseño.
Tipo de información transportada	Primariamente datos.	Voz, datos y video integrado.

2.3 LA SELECCIÓN DE UNA RED DE AREA LOCAL (LAN)

Antes de inclinarse por un esquema de interconectividad LAN, deberá estudiarse el conjunto de pros y contras relacionados con dicho esquema. En otras palabras, se debe justificar la necesidad de implementar una red LAN (beneficios otorgados) y anticipar las problemáticas que se generarán con dicha implantación.

Habiendo llegado a la conclusión de que nuestra empresa, institución o área de trabajo requiere utilizar un sistema distribuido de área local, se procede a delimitar el entorno

del proyecto, es decir, deberá definirse el conjunto mínimo de requerimientos para nuestro diseño. El proceso anterior está íntimamente relacionado a lo que denominamos criterios básicos para la selección de una red LAN.

2.3.1 BENEFICIOS OTORGADOS AL IMPLANTAR UNA RED LAN

Las redes de Área local se construyen principalmente para intercambiar información y compartir recursos. Sin embargo, algunos beneficios adicionales (que pueden apreciarse mejor una vez que el sistema ha sido implantado) han logrado popularizar este tipo de esquemas en la actualidad. Las capacidades que otorga una red LAN son:

- **Compartición de Hardware y Software.** Una red permite a los usuarios compartir diferentes tipos de dispositivos de hardware: los equipos comunes que se comparten son: Discos duros, impresoras, CD'S y elementos de comunicación. Además, el software diseñado para redes, permite a varios usuarios accederlo simultáneamente.
- **Interface transparente.** Todas las funciones realizadas por los componentes de una red pasan desapercibidas por el usuario final. Es decir, un usuario puede transferir mensajes a otros, hacer uso de servicios Internet, establecer diálogos remotos y muchas otras actividades sin enterarse de lo que ocurre bajo las aplicaciones.
- **Flexibilidad.** Un sistema LAN, tiene la característica de permitir cambios mientras no se altere el concepto mismo de red LAN. En otras palabras, el diseñador ó la persona administradora del sistema puede efectuar cambios en la red para satisfacer de mejor forma a los usuarios finales. Uno de estos cambios podría ser, migrar el tipo de cableado y los componentes de comunicación para incrementar la velocidad de transferencia de datos.
- **Velocidad.** La Velocidad de transferencia en las redes locales, va del orden de 1 Mbps (Megabit por segundo) a 16 Mbps, sin embargo, nuevos estándares están ganando terreno y ofrecen incrementos sustanciales en este parámetro. Así pues, actualmente se tienen tecnologías que trabajan a 100 Mbps y 155 Mbps.
- **Confiabilidad.** Confiabilidad significa que por cada paquete (Secuencia de bits que constituye la información transportada) enviado, deberá obtenerse en el punto de recepción el mismo paquete, sin alteraciones ni deformaciones. Las redes locales manejan "acuses de recibo" y campos CRC (Código de redundancia cíclica) para asegurar que haya confiabilidad en la información.
- **Adaptabilidad.** Un buen diseño LAN, deberá ser capaz de adaptarse a las tecnologías existentes de hardware y software en el mercado.
- **Acceso a otras LAN y WAN.** La necesidad de compartir información con sistemas remotos, ha originado la creación de equipos capaces de interconectar redes. Estos equipos (ruteadores, gateways, puentes) serán tratados en el capítulo 3. La característica pues, es común en la mayoría de las redes.
- **Seguridad.** Esta característica se encuentra íntimamente ligada al tipo de fabricante de cada uno de los componentes que integran la red LAN. Algunas compañías otorgan en cada elemento, esquemas eficientes de almacenamiento, seguridad contra intrusos y fenómenos externos, redundancia en las líneas de transferencia y en muchos otros aspectos para garantizar la integridad de la información manipulada
- **Manejo centralizado.** El administrador de un sistema LAN, puede efectuar funciones de monitoreo, control y administración desde el equipo servidor o desde una estación de trabajo destinada para tal efecto. Sin embargo, es en el equipo servidor, donde se efectúa el manejo de todos los recursos sobre la red (Manejo Centralizado).

2.3.2 PROBLEMÁTICAS GENERADAS CON LAS REDES LAN

Las problemáticas originadas al implantar un esquema de interconectividad LAN, vienen siempre enfocadas a los costos de instalación y posteriores, es decir:

- El costo de adquirir e instalar cables y equipo asociado para la transmisión de datos.
- El costo de la compra de sistemas operativos de red, y las versiones individuales de los paquetes de software.
- El costo del personal requerido para manejar el software de instalación, expansión y reconfiguración de la red, así como proveer respaldos, mantenimiento de hardware y software.
- El costo del entrenamiento de usuarios de la red.
- El costo del mantenimiento, así como actualizaciones y correcciones.
- El costo de contratar un administrador de red o especialista que maneje el sistema y que solucione los problemas que ocurran.
- El costo de las versiones posteriores de software de red.

2.3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA UNA RED LAN

A continuación se presentan los principales factores a considerar, cuando se realiza la selección de componentes para una red de área local (LAN). Algunos de estos factores necesitan ser comunicados a los proveedores, mientras otros (como el presupuesto asignado al proyecto) no.

- **Costo.** En base a la cantidad de dinero dispuesta para la construcción de la red, se deberá realizar un estudio minucioso de las tecnologías que más se adapten a las necesidades del proyecto y un análisis de costos (cotización) para poder adaptarlo al presupuesto asignado.
- **Número de Estaciones de Trabajo.** Este factor se encuentra referido a la cantidad de computadoras que se conectarán directamente a la red. El resultado obtenido tendrá que ser tomado en consideración para la elección del sistema operativo de red (NOS), ya que en cada licencia, existen limitantes respecto al número de usuarios.
- **Tipo de Estaciones de Trabajo.** Algunas estaciones de trabajo, permiten configurarse como servidores de impresión o de comunicaciones, esta capacidad otorga al constructor cierta flexibilidad al realizar el diseño. Lo anterior nos indica que, por cada estación de trabajo, tendrá que realizarse un recuento sobre sus características funcionales y operativas a fin de establecer un esquema apropiado de ubicación. Esto es, asignar el equipo a donde más convenga por sus características.
- **Número de usuarios concurrentes.** Se refiere al número de usuarios que podrán hacer uso de los recursos de la red (Almacenamiento, procesamiento, impresión, etc...) al mismo tiempo. La cantidad exacta, es proporcionada por el proveedor de sistemas operativos de red (NOS) en las hojas técnicas de sus productos. Ahora, si se tiene la necesidad de cubrir un cierto número de usuarios concurrentes, deberá elegir una versión de NOS que satisfaga a la perfección este requerimiento.
- **Tipo de Uso.** Este factor indica la cantidad y calidad de servicios que serán otorgados dentro del sistema LAN. La mayoría de las redes locales instaladas actualmente, sólo utilizan los equipos para compartir datos, sin embargo, la tendencia es hacia el manejo de voz, datos y video. Claro, el empleo de dichas capacidades se ve reflejado en el costo del proyecto.

- **Número y Tipo de impresoras.** Los sistemas operativos de red (NOS), aplican restricciones en cuanto al número y tipo de impresoras que pueden ser conectadas a un servidor de impresión. Para estar dentro de los límites de cantidad y compatibilidad, se deberá consultar el apartado "servidores de impresión" en el manual del sistema operativo de red.
- **Distancia y medio Ambiente.** La distancia o el área geográfica a cubrir, constituye un factor muy importante a la hora de seleccionar cableado y dispositivos de comunicación. De la misma forma, el tipo de ambiente circundante permitirá al constructor tomar decisiones en cuanto a seguridad física de la información transmitida, es decir, proveer mecanismos contra ambientes corrosivos, ambientes con alto ruido electromagnético, etc...
- **Velocidad.** De manera comercial, es posible construir redes LAN que manejen hasta 100 Mbps. Sin embargo, el proporcionar dicha capacidad se verá reflejado directamente en el costo de los dispositivos, dado que todos ellos tendrán que ser homogeneizados a la misma velocidad (tarjetas de red, concentradores, ruteadores, cableado, etc...). Entre mas velocidad ofrezcan los componentes, más dinero costarán.
- **Aplicaciones.** Las aplicaciones o programas que vayan a manejarse dentro de la red LAN, determinarán el ancho de banda que deberán soportar todos y cada uno de los componentes. Si sólo se pretende utilizar transferencia de datos, no conviene incrementar demasiado el ancho de banda (únicamente para efectos previsorios, como migración de tecnología a futuro) en cambio si nuestro sistema se enfoca al uso de herramientas CAD/CAM (Diseño Asistido por computadora/Manufactura asistida por computadora) o en aplicaciones donde tengan que convivir voz, datos y video en tiempo real; el poseer un ancho de banda lo suficientemente grande, es una necesidad prioritaria.
- **Expansión.** Todo sistema de comunicación tiende a crecer cuando aumentan las necesidades ó el número de usuarios finales. El prevenir dicho crecimiento, es una obligación del analista o diseñador de la red. Sin la consideración necesaria, nuestra red LAN puede quedar obsoleta ante el advenimiento de nuevas tecnologías y nuevos usuarios.
- **Conectividad de los dispositivos.** Al adquirir los componentes necesarios para integrar una red LAN (estaciones de trabajo, servidores, cableado, etc...), deberá de tomarse en cuenta si son capaces de conectarse entre sí o no. Algunos fabricantes como IBM, cuentan con un esquema de interconectividad en el que sólo componentes propios (de la marca) pueden involucrarse. De esta manera, la compatibilidad entre dispositivos resulta un factor muy importante en el diseño.
- **Conectividad con otras redes.** Conforme crecen las actividades de la empresa o compañía, se hace necesaria la implementación de nuevas redes para el manejo de las mismas. Sale sobrando mencionar que la interconexión con los nuevos sistemas es algo absolutamente indispensable. El concepto de "red de redes" (Internet), permite a usuarios ubicados en diferentes partes del mundo, compartir información de forma gratuita. Actualmente son pocas las redes LAN que no se encuentran conectadas a la INTERNET.
- **Software y Hardware LAN.** Este aspecto es sumamente importante, la correcta elección de ambos componentes distingue a un buen diseño de un mal diseño. Los capítulos 3 y 4 de este trabajo se encuentran enfocados precisamente a proporcionar criterios de selección referentes al Hardware y Software.
- **Apego a los estándares establecidos.** Toda norma referente a la interconexión de dispositivos en una red LAN, tiene su porqué. No se debe efectuar cambios o construir un sistema sin antes consultar las hojas técnicas de la arquitectura. El estricto apego a los estándares, nos evitará problemas posteriores y nos dará la oportunidad de lograr una certificación (en el caso de cableado estructurado).

- **Proveedores.** Antes de adquirir cualquier producto, deberá efectuarse un estudio de los proveedores existentes en el mercado. Las características deseables en un proveedor son: encontrarse bien establecido, manejar las marcas comerciales, otorgar servicios de soporte, ofrecer garantías en sus productos y por sobre todas las cosas proporcionar bajos precios. Seleccionar el adecuado es decisión del diseñador del proyecto.
- **Manejo.** El sistema LAN debe otorgar facilidades de manejo, de preferencia centralizado. Las funciones relacionadas con esta actividad serán efectuadas por el administrador de la red. Existen sistemas operativos de red en el mercado, que otorgan al administrador herramientas amigables que simplifican sus funciones, algunos por el contrario, son crípticos y requieren de mayor grado de capacitación.
- **Seguridad.** Este factor se refiere a proporcionar todos los mecanismos (físicos y lógicos) necesarios para asegurar la confiabilidad en la información. Los mecanismos físicos pueden ser: Acceso mediante tarjetas electrónicas, cuartos especiales para el equipo de comunicación y procesamiento de datos, etc... Sus similares lógicos son: el uso de identificadores de acceso, palabras clave para usuarios y encriptación de los datos (entre otros).

2.4 NORMALIZACIÓN EN LAS REDES DE COMPUTADORAS

Como se mencionó anteriormente, para efectuar la construcción de cualquier red de área local (LAN), deberán tomarse en cuenta ciertos estándares o normas que regulan las especificaciones referentes a la comunicación entre dispositivos. Como se verá a continuación, existen muchas organizaciones destinadas a la generación de estándares, cada una de ellas realizando sus funciones en áreas específicas dentro de las comunicaciones de datos. Así pues, existen estándares orientados a los componentes electrónicos, las telecomunicaciones, a la seguridad en edificios y construcciones, etc...

2.4.1 EL CONCEPTO DE ESTÁNDAR

Un estándar viene siendo una serie de reglas dictadas por organismos especiales que nos especifican el mínimo de requisitos para un producto, sistema o servicio. En las redes de área local, existen dos organizaciones a nivel nacional que controlan la normalización, éstas son ANSI (Instituto Nacional Americano de Estándares) e IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), ambas instituciones trabajan en conjunción con ISO (Organización de Estándares Internacionales), un organismo internacional, para generar estándares LAN.

2.4.2 LAS ORGANIZACIONES DE NORMALIZACIÓN

Dos importantes organizaciones de estándares internacionales son: El comité consultivo internacional de telefonía y telegrafía (CCITT) y la organización de estándares internacionales (ISO).

CCITT. El comité consultivo para telefonía y telegrafía internacional (CCITT) es un grupo dentro de la unión internacional de telecomunicaciones (ITU) que tiene responsabilidad directa para el desarrollo de estándares de comunicación y se conforma de 15 grupos de estudio, cada uno con su área específica designada. Las normas más conocidas de CCITT son las series V que describen la operación de los módems (compresión de datos , transmisión , detección y corrección de errores).

ISO. La organización internacional de estándares es una entidad no gubernamental que tiene una condición consultiva dentro del consejo económico y social de las Naciones Unidas. El desarrollo más notable de ISO en el campo de las comunicaciones es el referente al modelo de siete capas para la interconexión de sistemas abiertos (OSI).

Los organismos más importantes a nivel nacional, enfocados a la generación de estándares sobre comunicaciones de datos son: ANSI (Instituto Nacional de Estándares Americanos) e IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

ANSI. Los estándares ANSI están desarrollados a través del trabajo de sus 300 comités y de los esfuerzos de grupos asociados como la Asociación de la industria electrónica (EIA). Reconociendo la importancia de la industria de la computadora, ANSI estableció su comité de estándares X23 en 1960. Este comité consiste de 25 comités técnicos, cada uno orientado a desarrollar estándares para un área técnica específica. Uno de estos comités técnicos es el X3S3, más comúnmente conocido como el comité técnico de comunicaciones de datos. Este comité fué el responsable para el estándar ANSI X3T9.5 que gobierna las operaciones FDDI y que es ahora reconocida como el estándar ISO 9314.

IEEE. El creador más prominente de estándares en redes de área local es IEEE, el comité 802 de IEEE comenzó su trabajo en 1980 antes de que se estableciera un mercado sólido en la tecnología LAN. Los esfuerzos del proyecto 802 de la IEEE están centrados a la interface física entre los dispositivos de red y los procedimientos o funciones requeridas para establecer, mantener y liberar conexiones a través de ellos.

La siguiente tabla muestra los principales grupos encargados de generar estándares para las redes de computadoras.

NORMALIZACIÓN EN LAS REDES DE COMPUTADORAS			
Grupo	Significado	Formato del estándar	Ejemplo
ANSI	Instituto Nacional de Estándares Americanos	En realidad no tiene uno bien definido	X3.135 X3.T9
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones	letra.números	X.25 H.320
CSA	Estándares Nacionales del Canada	Canada/CSA- Estándar-fecha	Can/CSA- Z234.1-89
EIA	Asociación de la Industria Electrónica	RS-números-versión o EIA-números-versión	RS-232-C EIA-485
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos	IEEE-números.número	IEEE-802.3
ISO	Organización de Estándares Internacionales	ISO números	ISO 7498
TIA	Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones	TIA-números-versión o EIA/TIA-números- versión	EIA/TIA-568

2.4.3 LAS NORMAS IEEE 802 SOBRE REDES DE COMPUTADORAS

Como se mencionó anteriormente, IEEE se ha convertido en el creador más prominente de estándares relacionados con la tecnología de redes de computadoras. Actualmente el comité 802 de la IEEE posee una familia de normas, que se encuentran orientadas a la conexión de bajo nivel entre dispositivos (Las dos primeras capas del modelo OSI, que se verá en el capítulo 4). Así pues, el siguiente cuadro presenta dichas normas y su orientación final en la tecnología de redes.

LAS NORMAS IEEE 802	
Estándar	Orientación
802.1	Especifica la relación de los estándares IEEE y su interacción con el modelo OSI de la ISO, así como cuestiones de interconectividad y administración de redes.
802.2	Control lógico de Enlace (Logical Link Control - LLC), que ofrece servicios de "conexión lógica" a nivel de capa 2 del modelo OSI.
802.3	Red de topología de "bus" lineal, con método de acceso al medio de CSMA/CD. Aunque sus raíces se remontan hasta 1975, su primera edición es de 1985. Cuenta con varios adendums, que ofrecen variantes en el medio de transmisión, como 10BaseT.
802.4	Define una red de topología bus usando el método de acceso al medio token passing (paso de señal), que fue usado en procesos automáticos de manufactura (MAP), para controlar robots en una línea de ensamble. Su primera edición es de 1985.
802.5	Red de topología en anillo que usa el método de Token-passing para acceder al medio de comunicación.
802.6	Red de área metropolitana (MAN), basada en la topología propuesta por la University of Western Australia, conocida como DQDB (Distributed Queue Dual Bus o Canal dual de cola distribuida). DQDB utiliza un bus dual de fibra óptica como medio de transmisión. Ambos buses son unidireccionales y en contra-sentido. En esta tecnología el ancho de banda es distribuido entre los usuarios. Como puede llevar transmisión de datos síncronos y asíncronos, soporta aplicaciones de video, voz y datos.
802.7	Comité creado para apoyar y supervisar los desarrollos que puedan migrar hacia tecnología de banda ancha (broadband), que utilicen señales analógicas y no digitales.
802.8	Grupo técnico encargado de los desarrollos relacionados con la fibra óptica.
802.9	Se enfoca hacia las arquitecturas e interfaces estándares que permitan aplicaciones de escritorio con servicios integrados de voz, video y datos. Esto significa tecnologías como ISDN (Red digital de servicios integrados).
802.10	Este grupo desarrolla estándares concernientes a seguridad en una red de área local, que incluyen mecanismos de seguridad en la transferencia de datos, administración en redes, administración de procesos de encriptación y procesos de seguridad compatibles con el modelo OSI.
802.11	Redes inalámbricas (Wireless LAN's) que especifica un sistema de red de área local por medio de radiofrecuencias.
802.12	Fast Ethernet, adendum de IEEE 802.3
802.14	100BaseT, otro esquema Ethernet, todavía no ratificado.

Capítulo 3.

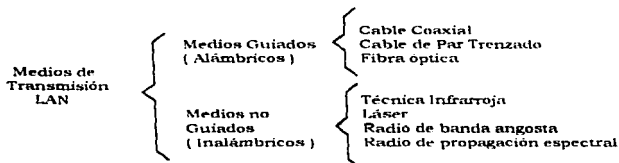
“Los Componentes de Hardware en una red LAN”

3.1 LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN EN UNA RED LAN

El medio de transmisión, constituye un componente fundamental dentro del esquema de trabajo de una red de área local (LAN). Las características de dicho componente inciden directamente en el funcionamiento general y en la confiabilidad del sistema de comunicación. Muchos de los problemas que se presentan en la red, tienen que ver precisamente con el medio de transmisión, de allí la importancia de estudiarlo detenidamente.

3.1.1 EL CONCEPTO DE MEDIO DE TRANSMISIÓN

Como se menciona en el capítulo 2, un medio de transmisión se refiere al lugar o espacio donde viajarán las señales que representan la información a ser transferida. El siguiente cuadro sinóptico muestra los diferentes medios de transmisión que emplean las redes de área local.



El medio guiado se refiere a una trayectoria física de las señales, como podría ser cualquier tipo de cable (desde coaxial hasta fibra óptica). En cambio los medios no guiados emplean el espacio circundante (aire) para efectuar sus transmisiones.

3.1.2 CARACTERÍSTICAS QUE AFECTAN AL MEDIO DE TRANSMISIÓN

Las señales que son transmitidas en un sistema de comunicación, se encuentran sujetas a ciertas características propias del medio en que se transmite. Dichas características pueden ocasionar degradaciones y distorsiones en los datos, cuando se efectúa la transferencia, o cuando se presentan condiciones adversas (perturbaciones originadas por ruidos e interferencias electromagnéticas). Los siguientes párrafos están enfocados a describir aquellas propiedades que tienen mayor incidencia en la transmisión de datos.

3.1.2.1 RESISTENCIA

La resistencia es la propiedad de oposición al flujo de señales en un medio de transmisión. Esta característica se presenta en medios guiados que transporten señales eléctricas (como cables telefónicos y coaxiales). Uno de los efectos más importantes provocados por la resistencia es la pérdida de potencia en las señales transmitidas.

Los factores que determinan la resistencia son:

- El área de sección transversal del conductor
- La longitud del conductor

A longitud constante, si el área de sección transversal de un cable aumenta, la resistencia disminuye. De forma contraria, si la longitud de una línea de transmisión aumenta con un diámetro constante, la resistencia también aumenta, pero de manera proporcional. Cuando en un conductor se trabaja con corriente directa, la oposición al flujo se denomina resistencia, en caso contrario (presencia de corriente alterna), se emplea un término que se discutirá a continuación. La resistencia se simboliza por la letra R y se expresa en ohms.

3.1.2.2 REACTANCIA

Una segunda propiedad de un medio de transmisión es la reactancia. La reactancia se simboliza por la letra X y constituye una medida de la oposición al flujo de corrientes alternas. El monto de la reactancia se encuentra expresado en ohms. Los dos tipos de reactancia existente son causados por inductores (reactancia inductiva X_L) y por capacitores (reactancia CAPACITIVA X_C). Los medios guiados como el par trenzado poseen ambos tipos de reactancia (dado que el trenzado forma una bobina y cada uno de los pares crea un capacitor). Dos normas son básicas en las líneas de transmisión:

- En una línea con característica inductiva, la oposición al flujo de corrientes alternas se incrementa cuando la frecuencia aumenta.
- En una línea con característica capacitiva, conforme la frecuencia se incrementa, los capacitores adoptan una condición de corto-circuito. De forma contraria, la oposición aumenta cuando se disminuye la frecuencia.

3.1.2.3 IMPEDANCIA

La impedancia se simboliza por la letra Z y se expresa en ohms. Esta cantidad es la combinación originada entre la resistencia y la reactancia que forman parte de una línea de transmisión. La impedancia (Z) se determina mediante la siguiente fórmula :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Un estudio de la fórmula puede mostrar algunas conclusiones interesantes acerca de la impedancia en una línea de transmisión. Si $X_L = X_C$, la impedancia mínima de la línea será igual a la resistencia de esa misma.

Las Líneas tienen diferentes tipos de impedancias. La resistencia del cable depende del largo, diámetro y el material usado en la construcción del mismo. La inductancia es la capacidad de los conductores de oponerse a cualquier cambio en el campo magnético existente alrededor del cable y depende de muchos factores como son: El tamaño del cable, la cantidad de flujo instantáneo de corriente y la proximidad con otros conductores. La capacitancia también forma parte de las características de un medio y depende del tamaño total de los conductores, el tamaño relativo de uno con respecto de otro, el espaciamiento entre conductores, y del tipo de material o dieléctrico que los separa. En vista de esto, se tienen diferentes impedancias tanto para cable coaxial, cables multiconductores y cables de par trenzado.

3.1.2.4 ATENUACION

Atenuación es un término que se aplica a la amplitud de una señal. Implica una **reducción en amplitud de uno o más elementos de la forma de onda**. Las tres categorías principales de atenuación son:

- Atenuación simple u ordinaria
- Atenuación distorsión
- Atenuación Luminosa

Atenuación simple u ordinaria. En este tipo de efecto, todas las señales que viajan a través del medio de transmisión, sufren una reducción de amplitud. Dicha reducción afecta por igual a todas las componentes de frecuencia presentes en las señales (Ver figura 3.1).

Atenuación distorsión. En la atenuación distorsión, las frecuencias de una señal no son afectadas de la misma manera, es decir, algunas componentes de frecuencia se ven más dañadas que otras (Ver figura 3.2).

Atenuación luminosa. Se presenta únicamente en los medios guiados que transportan pulsos de luz (como la fibra óptica). Implica una reducción del nivel lumínico del pulso cuando llega al punto receptor.

La cantidad de atenuación se expresa en términos de decibeles por unidad de longitud, por ejemplo: dB/km (decibeles por kilómetro). Para las líneas telefónicas, se utiliza mucho el dbm (ruidón que indica 1mW de potencia desarrollada a través de una impedancia de 600 ohms). La causa principal de atenuación es la resistencia, pero también puede ser causada por:

- Fallas en los circuitos de amplificación
- Resistencias Grandes
- Circuitos Abiertos
- Corrientes inducidas en los cables.

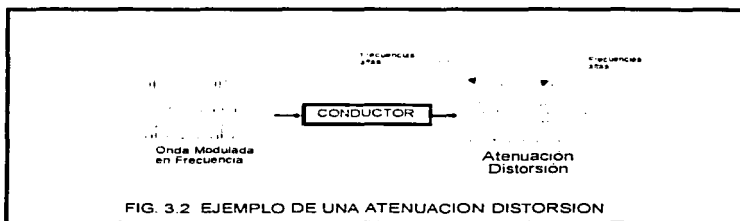
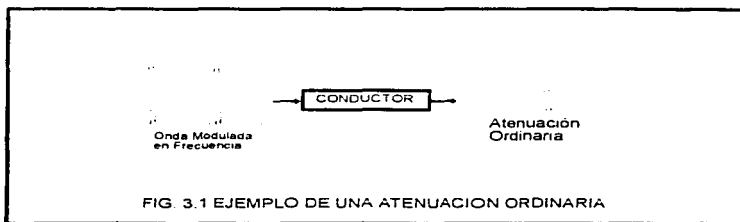
3.1.2.5 RUIDO

El ruido es una señal no deseada que se introduce al medio de transmisión en algún punto. En los circuitos de comunicaciones, se distinguen tres tipos de ruido:

- Ruido blanco
- Ruido simple
- Ruido impulsivo

Ruido blanco. Se entiende por ruido blanco, al conjunto de señales que se van induciendo a lo largo del medio de transmisión y que al final no presentan una característica única en cuanto a frecuencia, ya que se trata de un conjunto de señales que no es tangible y lo que las identifica es su amplitud (Ver figura 3.3).

Ruido simple. Tiene una característica en cuanto a amplitud y frecuencia. Un Ejemplo es el ruido de 60 Hz, provocado por alguna fuente de energía, transformador, motor, etc... que se encuentre cerca del medio de transmisión (Ver figura 3.4).



Ruido impulsivo. Este tipo de ruido es el que más problemas induce a la transmisión de datos, debido a su presencia esporádica, ideatoria al máximo, es decir puede aparecer en forma muy repetitiva en cierto momento y luego desaparecer, incluso por horas. Sus características son: Duración muy corta de cada impulso y gran amplitud. El ruido impulsivo se origina por circuitos de teléfono, relevadores y otros dispositivos (figura 3.5).

La cantidad de ruido en un circuito es el producto de muchas variables como son: las características del medio de transmisión, los tipos de modulación, el volumen de tráfico de los mensajes, etc...

Los niveles de ruido se miden en Volts RMS. La cantidad de ruido es expresada como una razón de la amplitud de la señal respecto a la amplitud del ruido y se denomina relación señal a ruido (snr).

3.1.2.6 CROSSTALK

El crosstalk ocurre cuando las señales fluyen a través de cables multiconductores. Como los conductores se encuentran muy cerca, se generan campos magnéticos que inducen corrientes a los alambres cercanos. La frase que describe mejor al crosstalk es la siguiente: "interferencia adyacente entre conductores". En otras palabras, el crosstalk es un tipo de interferencia que aparece en un conductor, pero que se genera en otro adyacente. El efecto de crosstalk se escucha en las líneas telefónicas como un eco o ruido de repiqueteo (Ver figura 3.6).

3.1.2.7 ECOS O REFLEXIONES

Las impedancias de los diferentes medios de transmisión, son acopladas para tratar de obtener la máxima transferencia de potencia, pero si las impedancias no son iguales, una parte de la señal se reflejará hacia el dispositivo transmisor. Esta señal reflejada se llama eco. De esta manera, se define eco como la parte de señal reflejada como resultado de un mal acople de impedancias en el medio de transmisión (Ver figura 3.7).

3.1.2.8 VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

La velocidad de propagación indica que tan rápido viaja la señal a través del medio de transmisión (distancia recorrida en un tiempo determinado), y se encuentra representada por el producto de dos cantidades: El factor de velocidad (VF) y la velocidad de la luz ($c=300000000$ m/s).

El factor de velocidad en una línea de transmisión es la razón promedio del viaje de las señales en un medio en comparación a la velocidad de la luz. El VF, por consiguiente es una cantidad adimensional. Ejemplo: Dado el factor de velocidad para un cable de par trenzado 10BaseT como 0.59, su velocidad de propagación sería:

$$\text{Velocidad de propagación} = 0.59 \times c = 0.59 \times 300000000 \text{ m/s} = 177000000 \text{ m/s}$$

La tabla siguiente muestra las velocidades de propagación de cada uno de los medios de transmisión con respecto a la velocidad de la luz en el vacío ($c= 300000000$ m/s).

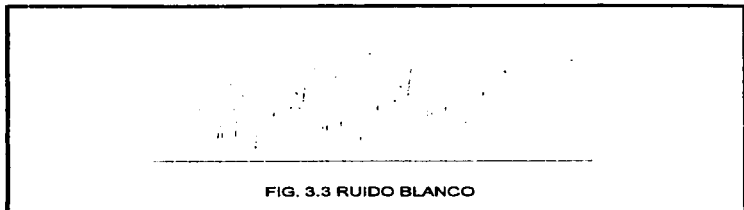


FIG. 3.3 RUIDO BLANCO

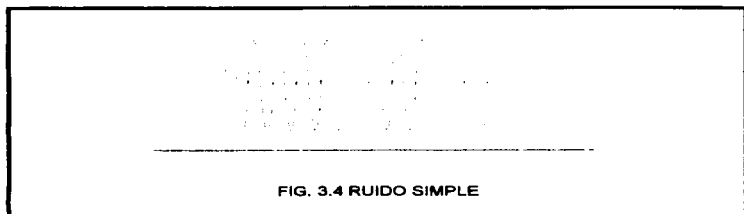


FIG. 3.4 RUIDO SIMPLE

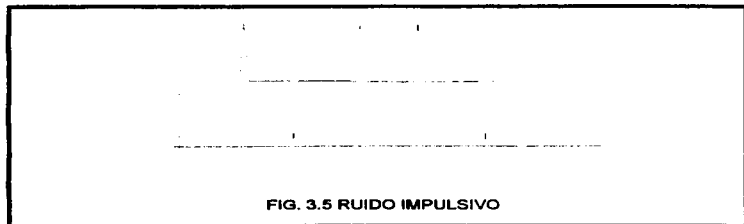
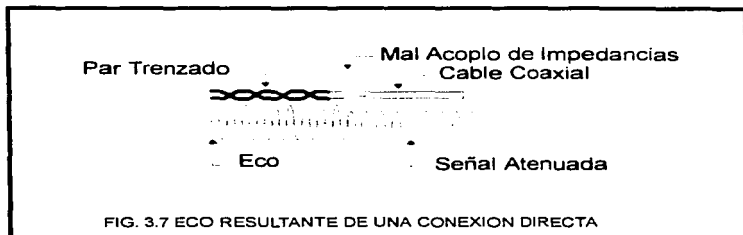
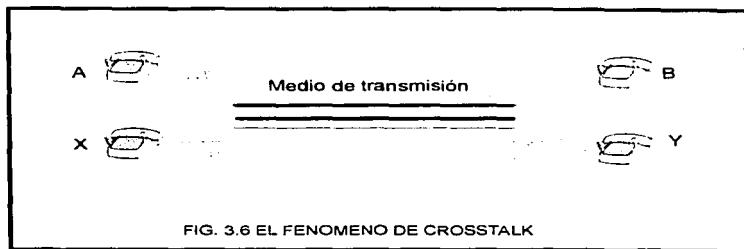


FIG. 3.5 RUIDO IMPULSIVO



VELOCIDADES DE PROPAGACIÓN DE DIFERENTES MEDIOS			
MEDIO DE TRANSMISIÓN	LONGITUD MÁXIMA DEL SEGMENTO	FACTOR DE VELOCIDAD	VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN
Coaxial 10Base5	500 metros	0.77	0.77c
Coaxial 10Base2	185 metros	0.65	0.65c
Fibra óptica FOIRL	1000 metros	0.66	0.66c
Par trenzado 10BaseT	100 metros	0.59	0.59c
Cable AUI (DTE/MAU)	50 metros	0.65	0.65c
Sonido en el aire	No maneja	0.000001	0.000001c
Ondas de radio	No maneja	1	1c

3.1.2.9 RETARDO

Una línea ideal reflejaría en el punto receptor la señal al mismo tiempo que se genera en el emisor, sin embargo las líneas no son ideales y aparece el retardo. El retardo es el tiempo requerido para el paso de una señal a través de un dispositivo o conductor. Esta característica constituye un problema originado por la reactivancia de los medios de transmisión. La fórmula que representa al retardo es:

$$D = \frac{1}{VF \times c} \times d$$

Donde D = Delay (retardo), c = Velocidad de la luz, VF = factor de velocidad y d = distancia.

Ejemplo: Para un segmento de fibra óptica (FOIRL), con longitud de 1000 m y factor de velocidad (VF) igual a 0.66, calcular el retardo por segmento.

$$D = \frac{1}{0.66 \times 300000000 \text{ m/s}} \times 1000 \text{ m} = 5050 \text{ ns}$$

Ejemplo: Para un segmento de cable coaxial (10 Base 5), con longitud de 500 m. y un factor de velocidad (VF) igual a 0.77, calcular el retardo por segmento.

$$D = \frac{1}{0.77 \times 300000000 \text{ m/s}} \times 500 \text{ m} = 2165 \text{ ns}$$

La siguiente tabla presenta los retardos mínimos para los diferentes tipos de enlace.

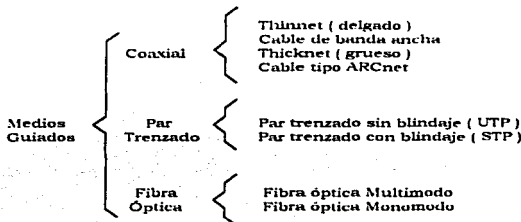
RETARDOS PARA DIFERENTES MEDIOS DE TRANSMISIÓN			
MEDIO DE TRANSMISIÓN	LONGITUD MÁXIMA DEL SEGMENTO	FACTOR DE VELOCIDAD	RETARDO MÍNIMO (nanosegundos)
Coaxial 10Base5	500 metros	0.77	2165
Coaxial 10Base2	185 metros	0.65	950
Fibra óptica FOIRL	1000 metros	0.66	5050
Par trenzado 10BaseT	100 metros	0.59	1000
Cable AUI (DTE/MAU)	50 metros	0.65	257
Sonido en el aire	No maneja	0.00001	-----
Ondas de radio	No maneja	1	-----

3.1.2.10 EFECTO JITTER

El efecto de retardo de fase (jitter) se presenta también en los medios de transmisión, especialmente en los guiados que transportan señales eléctricas. Este efecto se interpreta como distintas señales que están llegando al punto receptor, pero que son imágenes de la señal principal. Se puede ver que esto es perjudicial en el receptor, ya que puede interpretarse un carácter como si fuesen dos o más, o causar pérdidas de sincronía con la siguiente falta de comunicación.

3.1.3 LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS EN UNA RED LAN

La mayor parte de las redes de área local instaladas en la actualidad, presentan como medio de transmisión algún tipo de cable, esto es, un medio guiado. Aunque existen muchas variedades dentro de los cables, sólo tres tipos se emplean en el esquema LAN: Cable coaxial, cable de par trenzado y cable de fibra óptica. El siguiente cuadro sinóptico presenta una breve clasificación de los tres tipos diferentes de medios guiados utilizados en las redes de área local.



3.1.3.1 EL CABLE COAXIAL

En su forma más simple, un cable coaxial consiste de un centro hecho de cobre sólido, rodeado por un aislante (Policloruro de vinilo-PVC o en su caso, teflón), un blindaje de metal trenzado (de aluminio o cobre) y un recubrimiento plástico externo (llamado comúnmente jacket). El aislante y el blindaje trenzado (o malla trenzada) proporcionan una doble protección en contra de los ruidos electromagnéticos externos (figura 3.8).

El centro del cable coaxial, transporta las señales electrónicas que constituyen los datos. Dicho centro puede ser sólido o trenzado. El metal que se usa en su construcción es generalmente cobre. Los calibres del núcleo varían en el rango de 20 a 21 AWG (Medida de alambre Americana - American Wire Gauge).

El cable coaxial es más resistente a las interferencia y la atenuación que el cable de par trenzado, debido a estas características, constituye una buena elección para transmisión a grandes distancias, además de que soporta razones de transmisión altas con el equipo adecuado.

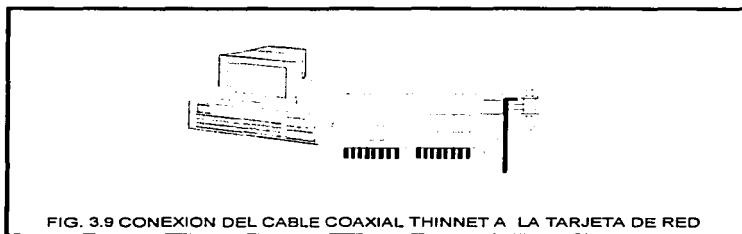
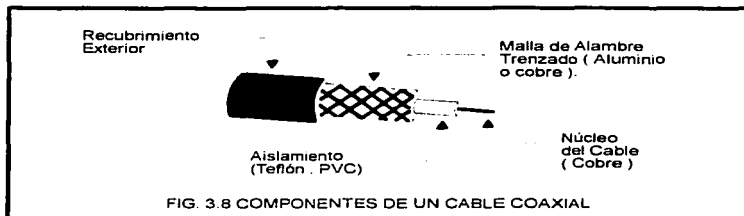
Cable Coaxial Thinnet. El cable thinnet o delgado, es un cable coaxial flexible de aproximadamente 0.25 pulgadas de grosor y núcleo hecho de cobre sólido. Debido a que presenta gran flexibilidad y es fácil de instalar, se usa con frecuencia en redes de área local pequeñas. Las redes que usan el cable thinnet conectan directamente el cable con la tarjeta adaptadora de red (NIC) de la computadora o estación de trabajo (Ver figura 3.9). La señal en este tipo de medio, puede viajar hasta 185 metros antes de que comience a sufrir degradaciones.

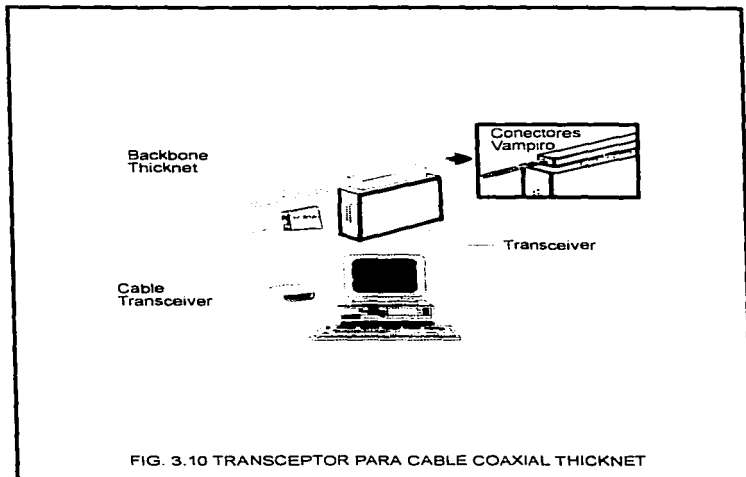
Los fabricantes de cable coaxial han creado ciertas designaciones para el mismo. El cable Thinnet, se encuentra incluido dentro de un grupo denominado familia RG-58 y posee una impedancia en promedio de 50 ohms. Las iniciales RG vienen de Radio Guide o guía de radio.

Cable coaxial thicknet. El cable Thicknet (grueso) es un coaxial relativamente rígido con aproximadamente 0.5 pulgadas de diámetro. Debido a que el centro (hecho de cobre generalmente) es mucho más grueso que en el cable thinnet, permite a las señales viajar más lejos. El thicknet puede transportar señales hasta 300 metros de forma confiable. Generalmente la descripción que se usa para este cable es RG-8 o en su defecto RG-11.

El transceptor diseñado para cable thicknet incluye un dispositivo conocido como conector vampiro. Este conector traspasa la capa de aislamiento del cable y realiza un contacto directo con el centro del mismo. El enlace desde la tarjeta adaptadora de red hacia el transceptor, se realiza mediante el uso de un cable transceiver, que se conecta al puerto AUI (Attachment Unit Interface: Unidad de conexión) de la tarjeta de red (Ver figura 3.10). Al conector AUI también se le conoce como DIX (Digital Intel Xerox) o DB15 AUI.

Cable coaxial de banda ancha (CATV). El empleo de este tipo de cable se desarrolló para la transmisión de cadenas de televisión por cable. CATV viene de Community Antenna Television. Se emplea para el transporte de datos e imágenes en redes de banda ancha. Las frecuencias clásicas transportadas por este tipo de cable están comprendidas entre 5 kHz y 300 MHz, incluso pueden sobrepasar los 500 Mhz. Se encuentra catalogado como RG-59 y tiene una impedancia característica de 75 ohms.





Cable coaxial para redes ARCnet. Constituye un cable coaxial flexible empleado en la arquitectura ARCnet y en terminales 3270 de IBM. Se encuentra catalogado bajo el nombre de RG-62 y tiene una impedancia característica de 93 ohms. La siguiente tabla muestra las diferentes categorías de cable coaxial y sus principales aplicaciones.

TIPOS Y APLICACIONES DEL CABLE COAXIAL		
Tipo de Cable	Impedancia Característica (en ohms)	Aplicación
RG-58 U/U	53.5	Se usa en Ethernet, posee un centro de cobre sólido.
RG-58 A/U	50	Se emplea en Ethernet, su centro es de cobre trenzado.
RG-58 C/U	50	Especificación militar para RG-58 A/U.
RG-59	75	Televisión por Cable y redes de banda ancha
RG-6	93	Se usa en redes ARCnet
RG-62	93	Se usa en redes ARCnet y en terminales 3270 de IBM.
RG-8 y RG-11	50	Uso en Ethernet (Thicknet)

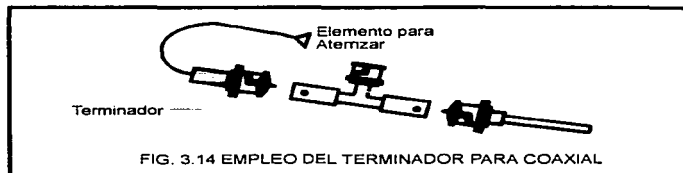
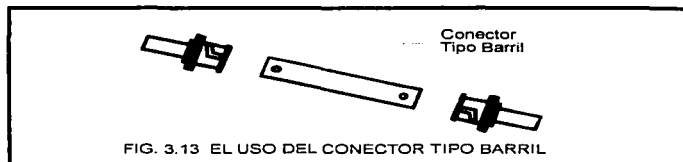
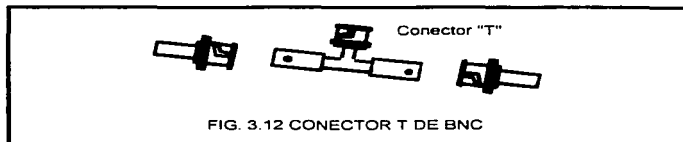
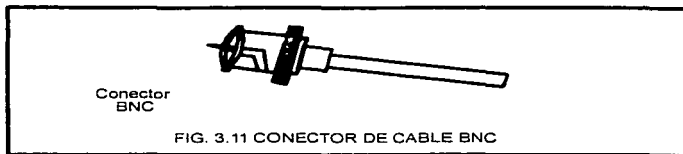
Códigos contra incendios. La clase de cable coaxial a usar depende del lugar en donde se va a efectuar la instalación. Los cables coaxiales generalmente vienen en dos tipos respecto a los códigos contra incendio:

- Policloruro de Vinilo (PVC)
- Plenum (construido de teflón y halar)

El PVC es un tipo de plástico usado para construir el aislante y la envoltura en un cable coaxial. No es muy resistente al calor y despiden vapores tóxicos cuando se quema. En cambio, el cable tipo plenum contiene materiales especiales, que son resistentes al fuego y reducen a un mínimo los vapores químicos venenosos.

Hardware de conexión coaxial. Los conectores navales británicos (BNC), tienen como principal función realizar las conexiones entre el cable y las computadoras. Existen varios componentes importantes dentro de la familia BNC, incluyendo los siguientes:

- El conector de cable BNC. Este cable es soldado ó insertado al final de un cable coaxial de transmisión (figura 3.11).
- El conector T. Este conector une a la tarjeta de interface de red con el cable de transmisión (figura 3.12).
- El conector tipo barril. Se usa cuando se desea unir 2 segmentos de cable coaxial para construir uno grande (figura 3.13).
- El terminador BNC. Un terminador BNC marca el final del cable de bus y absorbe las señales (figura 3.14).



Consideraciones sobre el cable coaxial. A continuación se presentan algunas de las principales consideraciones referentes al medio de transmisión coaxial.

- Usarlo cuando se necesite un medio que pueda transmitir voz, video y datos.
- Usarlo cuando se requiera transmitir datos a grandes distancias.
- El cable coaxial es una tecnología familiar y ofrece una seguridad de datos razonable.
- El cable coaxial tipo plenum (resistente al fuego), deberá usarse en ductos de ventilación, paredes, techo falso, piso falso y en todos aquellos lugares que tengan alto riesgo de incendiarse.

La siguiente tabla presenta una comparación de los tipos de cable coaxial, descritos con anterioridad.

COMPARACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE COAXIAL		
Tipo de Cable	Ventajas	Desventajas
RG-58 /U	<ul style="list-style-type: none"> • Costo bajo • Gran flexibilidad • Facilidad de instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia limitada (185 m) • Propenso a ruidos externos • Provoca mucha atenuación en la señal.
RG-8, RG-11	<ul style="list-style-type: none"> • Características eléctricas uniformes y estables con el tiempo • Ancho de banda más grande que el RG-58 • Puede transmitir hasta 500 m. • Es menos susceptible a ruidos y atenuaciones que el RG-58 • Puede usarse en ambientes perturbados 	<ul style="list-style-type: none"> • Es de dimensiones grandes • Carece de flexibilidad • Es costoso • Tiene poco radio de curvatura
RG-59 CATV	<ul style="list-style-type: none"> • Usa una técnica robusta • Gran ancho de banda • Permite transmitir video, voz y datos • Usa multiplexión de frecuencia • Fácil reparación en caso de corte • fácil instalación • Muchas transmisiones a la vez 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesita usar módems de alta frecuencia. • Los métodos de acceso al cable son a menudo complejos. • El esquema construido resulta muy heterogeneo.
RG-62 /U	<ul style="list-style-type: none"> • Es flexible • Fácil de instalar y reparar 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo más alto que el RG-58 • Es Propenso a ruidos externos

3.1.3.2 EL CABLE DE PAR TRENZADO

En su forma más simple, un par trenzado consiste de dos alambres de cobre protegidos con un aislante plástico y torcidos uno con respecto del otro. Un número determinado de pares de alambre trenzado, se agrupan dentro de una cubierta protectora para formar un cable (Ver figura 3.15). La cubierta o vaina protectora tiene un milímetro de espesor, y se construye generalmente de PVC (Policloruro de vinilo). El número de pares en un cable de par trenzado varía, sin embargo, en las redes de área local se ha hecho popular el cable de cuatro pares (8 hilos). Los hilos se trenzan para aminorar el ruido eléctrico

originado por pares adyacentes y por dispositivos externos al cable como motores, elevadores, transformadores, etc... El calibre de cada hilo de cobre va de 22 a 24 AWG.

Dentro de las redes de área local, existen dos tipos básicos de cable de par trenzado: El par trenzado sin blindar (Unshielded Twisted Pair-UTP) y el par trenzado blindado (Shielded Twisted Pair-STP). Véase la figura 3.16.

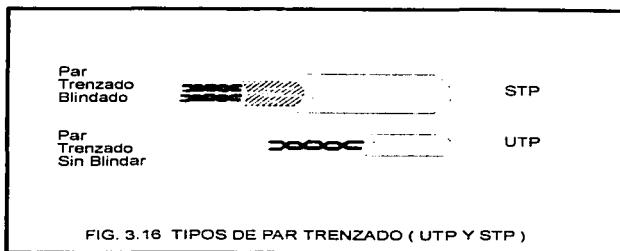
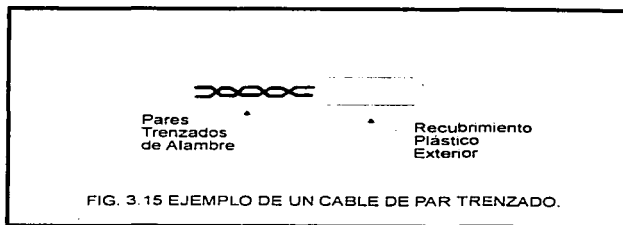
El par trenzado sin blindar (UTP). Consiste de cuatro pares de hilos de cobre con aislante plástico, trenzados y rodeados por una cubierta o vaina de PVC (Policloruro de vinilo) denominada jacket. Cada hilo es de calibre 24 AWG (0.5106 mm. de diámetro), o en su defecto 22 AWG (0.6438 mm. de diámetro). La longitud máxima de un segmento de cable UTP dentro de una instalación es de 100 metros. Cabe mencionar también, que por cada par se tiene una impedancia característica de 100 ohms \pm 15%.

El UTP se encuentra especificado en los estándares de cableado comercial 568 de la Asociación de la industria electrónica (EIA) y de la Asociación de la industria de las telecomunicaciones (TIA). La siguiente tabla presenta las cinco categorías de UTP dadas por los estándares EIA/TIA 568 y sus aplicaciones más comunes.

LAS CINCO CATEGORÍAS DE CABLE UTP		
CATEGORÍA	FLUJO (Mbps)	APLICACIONES
1	1 Mbps	Cable telefónico tradicional, transporta voz pero no datos.
2	4 Mbps	Voz, EIA-232, Token-Ring, y otras transmisiones a baja velocidad.
3	16 Mbps	Ethernet 10BaseT, Token-Ring a 4 Mbps.
4	20 Mbps	Token Ring de 16 Mbps, no es usado muy ampliamente
5	100 Mbps	SONet, OC-3 (ATM), 100 Base TX, es el más popular para las nuevas instalaciones.

El par trenzado blindado (STP). Consiste de 2, 4, 6 y hasta 8 pares de hilo de cobre aislados y trenzados, rodeados por una malla de metal entretejido de alta calidad, y una vaina plástica o de PVC en el exterior. El calibre de cada hilo para STP varía de 22 a 24 AWG. La malla de metal entretejido otorga al STP un excelente medio para la protección de los datos transmitidos contra ruidos e interferencias exteriores; lo que significa que el STP es menos susceptible de interferencias eléctricas y soporta razones de transmisión más altas en largas distancias que el UTP. Por cada par de hilos en STP se tiene una impedancia característica de 150 ohms. IBM es la compañía que adoptó el par trenzado blindado como base para su sistema de cableado ICS (IBM Cabling System).

Códigos contra incendios. Al igual que para el cable coaxial, se puede optar por adquirir un cable de par trenzado con cubierta plenum (resistente al calor y no despiden gases tóxicos cuando se inflama) en vez de uno con cubierta PVC (Policloruro de vinilo, que resulta muy inflamable). Los códigos contra incendio indican que el cable plenum deberá instalarse en ductos de ventilación, techo falso, piso falso y paredes.



Hardware del cable de par trenzado. Muchos componentes en el mercado, ayudan a organizar las instalaciones de par trenzado y de este modo hacerlas más fáciles de trabajar y administrar. Los componentes más importantes incluyen:

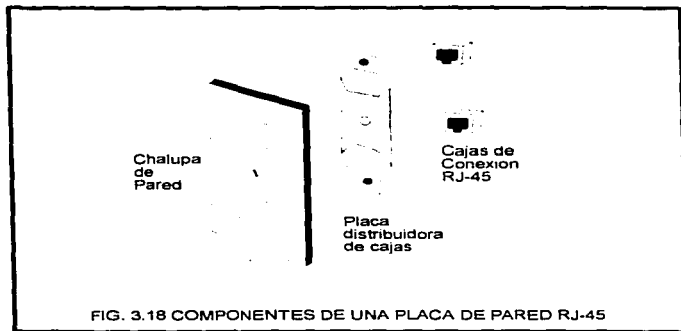
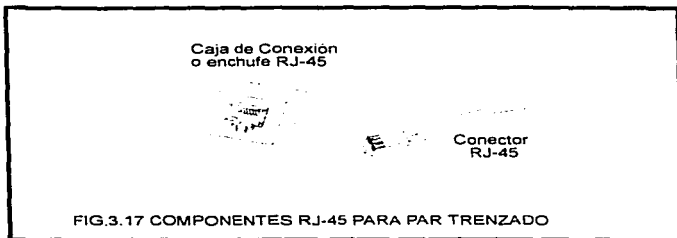
- **Conectores del tipo RJ45 (Macho).** Similares a los conectores RJ-11 telefónicos, sólo que cuentan con 8 patillas. Se insertan en una caja de enchufe o en algún puerto del panel de distribución (Ver figura 3.17).
- **Rack.** Estructura metálica que soporta todo el cableado estructurado de de redes de datos o de telefonía.
- **Distribuidores.** Estos elementos sirven para organizar un conjunto de cables de par trenzado.
- **Panel de puertos:** Módulo de entradas que permite enlazar el cableado procedente de la estación de trabajo hacia los servicios de voz o datos, vienen en varias versiones de hasta 96 puertos y velocidades de transmisión de 100 Mbps. Son comúnmente conocidos como jack panel.
- **Cajas de enchufe:** Dispositivos que se insertan de manera sencilla dentro de los paneles y en las placas de conexión en la pared. Reciben el nombre de Jack, conector RJ-45 hembra o roseta (Ver figura 3.17)
- **Placas de conexión de pared.** Tapa plástica con salidas numeradas, fijada en la caja universal. En esta se montan las rosetas para proporcionar los servicios correspondientes. También reciben el nombre de Face Plate (Ver figura 3.18)

Consideraciones sobre el cable de par trenzado. Los siguientes, son algunos de los criterios a considerar para hacer una elección sobre cable de par trenzado.

- Emplear par trenzado cuando se cuente con un presupuesto considerable.
- Usar cuando se desee instalaciones sencillas y fáciles de administrar.
- No emplear cuando se desee una integridad de los datos a grandes distancias y altas velocidades de transmisión.
- Los cables de par trenzado tipo plenum deberán instalarse en ductos de ventilación, pisos y techos falsos y todas aquellas áreas susceptibles de inflamarse.
- No usar en ambientes ruidosos y corrosivos.

La siguiente tabla presenta una comparación entre los dos tipos básicos de cable de par trenzado.

COMPARACIÓN ENTRE LOS CABLES DE PAR TRENZADO		
Tipo de Cable	Ventajas	Desventajas
UTP	<ul style="list-style-type: none"> • Puede transmitir voz y datos • Tolera velocidades de hasta 155 Mbps • Es muy flexible y fácil de instalar • Es barato (el metro de cable) relativamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy susceptible a ruidos • Produce atenuación considerable • Su instalación requiere de tener precauciones
STP	<ul style="list-style-type: none"> • Es menos susceptible a ruidos • Soporta flujos más elevados • Otorga cierta confiabilidad en los datos transmitidos • No produce una atenuación en la señal considerable. 	<ul style="list-style-type: none"> • El blindaje debe estar aterrizado correctamente (para que surta efecto) • Es más caro que el UTP. • Es menos flexible que el UTP. • Su instalación requiere de tener precauciones con el blindaje.



3.1.3.3 EL CABLE DE FIBRA OPTICA

La fibra óptica consiste de un cilindro extremadamente delgado de fibra de vidrio (o plástico), que constituye el centro interior , rodeado por una capa concéntrica de este mismo material denominado centro exterior o espejo. Un aislante plástico (o PVC) cubre ambos elementos, mientras que un material conocido como Kevlar (material tipo estambre) incrementa la fuerza de tensión de la fibra. Al final, todo lo anterior es colocado dentro de una vaina o cubierta de material plenum o PVC flexible (Ver figura 3.19). Para formar un cable de fibra óptica, es necesario unir varias fibras en un solo conjunto. Los cables comerciales vienen de 2,4,8 y 16 fibras (pero puede tener muchas más).

Cada fibra óptica transfiere señales en una sola dirección. De esta manera en un cable de dos fibras, una rama transmite y la otra recibe. La información que se transmite por fibra óptica, se encuentra codificada en forma de pulsos luminosos, esto es, no está sujeta a interferencias eléctricas. Una ventaja muy importante es su ancho de banda, considerado hasta ahora como el mayor de entre todos los medios de transmisión. Existen en la actualidad dos tipos de fibra: Fibra óptica multimodo y fibra óptica monomodo.

Fibra óptica multimodo. Generalmente el centro o núcleo interior tiene un diámetro de 62.5 micrómetros (μm) y la distancia conjunta del centro interior y el exterior suma 125 micrómetros. Tienen un ancho de banda que llega hasta los 500 MHz por kilómetro. Su principio se basa en que el índice de refracción en el interior del núcleo no es único y decrece cuando se desplaza del núcleo interno al espejo. Los rayos luminosos en la fibra óptica multimodo se encuentran enfocados hacia el centro. Un detalle importante es que la fibra tiene la capacidad de llevar varias señales sobre el mismo hilo, mediante multiplexores ópticos. Permite distancias de hasta 2 y 5 Km sin repetidor.

Fibra óptica monomodo. Son fibras que tienen el diámetro del núcleo en el mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmiten, es decir de unos 5 a 8 μm . Tiene una banda de paso del orden de los 100 GHz/km. Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero es difícil de implantar. Sólo permite la transmisión de una señal y las distancias que maneja varían de los 20 a 30 Km. sin repetidor.

Hardware empleado con la fibra óptica. Los elementos que se presentan en seguida, son algunos integrantes de hardware usados en las conexiones vía fibra óptica.

- Conectores ST. ST significa Straight Tip, algo así como punta simple, se insertan en los extremos de las fibras para poder conectarlas a los equipos activos
- Conectores SC. Constituyen una modificación a los anteriores, pero su empleo es el mismo
- Diodos electroluminiscentes (LED), que no incluye cavidad láser (en el equipo emisor)
- Diodos láser (en el equipo emisor)
- Diodos PIN (Positive Intrinsic Negative) en el dispositivo receptor
- Diodos de avalancha (en el equipo receptor)
- Módulos Transceiver para convertir señales de fibra óptica a otro medio (Ej. coaxial).

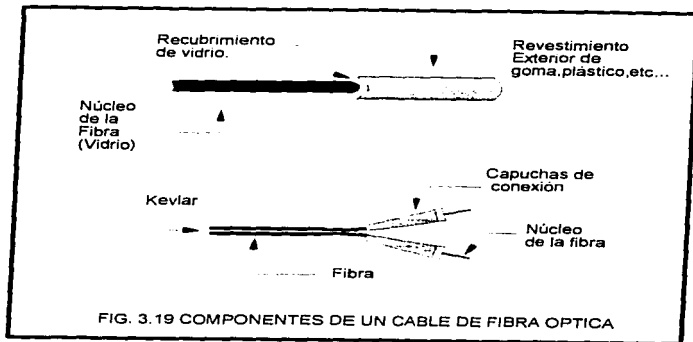


FIG. 3.19 COMPONENTES DE UN CABLE DE FIBRA OPTICA

Consideraciones sobre el cable de fibra óptica. Los siguientes, son algunos consejos referentes al empleo de fibra óptica en instalaciones LAN.

- Usar cable de fibra óptica si se necesita transmitir datos a grandes velocidades en largas distancias y con seguridad.
- Usar cable de fibra óptica en ambientes altamente ruidosos (fábricas)
- No usar fibra óptica si se cuenta con poco presupuesto
- No usar fibra óptica si no hay un experto en la instalación apropiada de los dispositivos de conexión hacia o desde el cable de fibra óptica.

La siguiente tabla, presenta una comparación de los dos tipos diferentes de cables de fibra óptica.

COMPARACIÓN ENTRE LOS DOS TIPOS DE FIBRA ÓPTICA		
Tipo de fibra	Ventajas	Desventajas
Multimodo	<ul style="list-style-type: none"> • Es mas barata que la multimodo • permite que viajen varias señales • Es menos frágil • Inmune a ruidos electricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan más atenuación en la señal luminosa • Poca distancia de transmisión (2 y 5 kilómetros) • Ancho de banda mas pequeño que la fibra monomodo • El índice de refracción de la luz en el núcleo no es constante.
Monomodo	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes distancias • Gran ancho de banda • Inmune a ruidos eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo puede transportar una señal • De todos los medios guiados es el más caro. • Requiere de mayor cuidado.

3.1.3.4 EL SISTEMA DE CABLEADO IBM

El sistema de cableado IBM, clasifica a todos los cables en tipos. Por ejemplo, La categoría 3 de cable de par trenzado UTP, está referido por IBM como del tipo 3. Las definiciones del cable especifican qué tipo puede ser el más apropiado para determinada aplicación ó medio. La siguiente tabla muestra la clasificación del cableado realizada por la compañía IBM.

EL SISTEMA DE CABLEADO IBM		
Tipo	Etiqueta Estándar	Descripción
1	Par trenzado Blindado (STP)	2 pares de alambre 22 AWG rodeados por un blindaje trenzado exterior. Se usa en computadoras y unidades multiestación .
2	Cable de voz y datos	Un cable de voz y datos blindado, con dos pares trenzados de alambres 22 AWG para datos, un blindaje externo de malla trenzada y cuatro pares trenzados de alambre 26 AWG para voz .
3	Cable de grado de voz	Consiste de cuatro cables sólidos, de par trenzado sin blindar calibre 22 ó 24 AWG. Muy parecido al UTP.
4	No definido todavía.	
5	Cable de Fibra óptica	2 fibras ópticas multimodo de 62.5/125 micrómetros, consideradas como el estándar industrial.
6	Cable acondicionado para datos	Dos pares trenzados de calibre 26 AWG, con cada hilo de cobre trenzado (stranded) y un doble blindaje.
7	No definido todavía	
8	Cable para uso bajo alfombras	Se localiza dentro de un recubrimiento de piso , para uso bajo las alfombras. Consiste de dos cables de par trenzado de calibre 26 AWG. Limitado a la mitad de distancia que el cable tipo 1.
9	Cable tipo Plenum	Seguro contra incendios. Consiste de 2 cables de par trenzado blindados.

3.1.3.5 CONSIDERACIONES REFERENTES AL SISTEMA DE CABLEADO

El cableado constituye un componente muy importante dentro de cualquier red, ya que proporciona la trayectoria física para el flujo de los paquetes de información. Según un estudio reciente, el 70% de las fallas de hardware ocurridas en una red de área local, se encuentran relacionadas precisamente con dicho componente. A continuación se presentan los aspectos más importantes a considerar antes y durante la instalación del sistema de cableado.

Consideraciones antes de la instalación. Para determinar qué tipo de cable conviene utilizar, deberán responderse las siguientes preguntas y en base a los resultados establecer un criterio de selección apropiado.

- ¿ Cuáles son las opciones disponibles de cableado ?
- ¿ Que tan pesado será el tráfico en la red ?

- ¿ Qué velocidades de transmisión me otorgan las opciones de cableado ?
- ¿ Cuales son las necesidades de seguridad de la red ?
- ¿ Que nivel de blindaje conviene en base a las necesidades de seguridad ?
- ¿ Que tan susceptibles son los cables a ruidos y crosstalk ?
- ¿ Que niveles de capacitancia manejan los cables ?
- ¿ Cuáles son los niveles de atenuación que manejan los cables ?
- ¿ Qué distancias podrá cubrir el cable ?
- ¿ Cuánto cuesta el tramo de cable ?
- ¿ Cuál es el presupuesto para efectuar la instalación ?
- ¿ Que tan facil es trabajar e instalar el cable ?
- ¿ Si se requiere conectorización especial, cual es el costo de la misma ?
- ¿ Quienes son los proveedores calificados, en cuanto a cableado se refiere ?

Consideraciones durante la instalación del cableado. Para efectuar una correcta instalación de nuestro sistema de cableado, se deberá de tomar en cuenta lo siguiente:

- Hacer un contrato con un proveedor calificado de cable
- Usar el tipo correcto de cable (obtenido de consideraciones previas)
- Usar los conectores específicos para cada tipo de cable
- Adoptar una estandarización en cuanto a componentes
- Seguir códigos de color aceptados como estándar
- Etiquetar todos los componentes
- Examinarse en cada detalle de la instalación
- Usar las herramientas correctas
- Ser paciente en la instalación
- Documentar todas las actividades involucradas en la instalación.
- En caso de usar UTP, no conviene mezclar voz analógica y datos en el mismo cable.
- No se deberá instalar cableado de red en ductos que contengan cableado de energía
- No asumir que los conductos se encuentran disponibles
- Respetar los códigos contra incendios
- No saturar los ductos o tubos que transporten cable
- Siempre trabajar con tolerancias en cuanto a distancias del cable

La tabla siguiente muestra una comparación entre los cables más usados en el diseño de redes de área local (LAN).

TABLA COMPARATIVA ENTRE LOS CABLES MÁS USADOS EN REDES LAN				
Característica	Thinnet (10Base2)	Thicknet (10Base5)	Par trenzado (10 base T)	Fibra óptica Multimodo
Costo del cable	Más que el par trenzado.	Más que en el Thinnet.	El menos caro de todos.	El más caro de todos.
Largitud máxima de empleo	185 metros	500 metros	100 metros	2 kilómetros
Velocidad en la Transmisión	10 Mbps	10 Mbps	4, 10, 16 y 100 Mbps	100, 155 Mbps y más.
Flexibilidad	Flexible	El de menos flexibilidad	El de mas flexibilidad	No es muy flexible
Facilidad de instalación	Fácil de instalar	Fácil de instalar	Muy fácil de instalar	Difícil de instalar

TABLA COMPARATIVA ENTRE LOS CABLES MÁS USADOS EN REDES LAN

Característica	Thinnet (10Base2)	Thicknet (10Base5)	Par trenzado (10 base T)	Fibra óptica Multimodo
Susceptibilidad a interferencias	Poco resistente a las mismas.	Muy resistente a las mismas.	Muy propenso a las mismas.	No sufre de interferencias eléctricas.
Características especiales	Componentes de soporte más baratos que los de par trenzado.	Componentes de soporte más baratos que los de par trenzado.	Hácticamente las mismas que en el hilo telefónico.	Maneja datos, voz, y video de forma conjunta. Otorga mucha seguridad.

3.1.4 LOS MEDIOS NO GUIADOS EN LAS REDES DE AREA LOCAL

En los medios de transmisión no guiados, no existe una trayectoria física para el flujo de señales, es decir, utilizan el aire o espacio circundante para efectuar la transferencia de información. Las redes de área local que emplean este tipo de medios se denominan redes inalámbricas.

Una red de área local inalámbrica, actúa como si fuera una red cableada, excepto por el tipo de soporte. La transmisión se realiza mediante tarjetas adaptadoras inalámbricas con un transceiver instaladas en cada computadora que forma parte de la red. El transceiver, a veces llamado punto de acceso, emite y recibe señales hacia y desde las computadoras circundantes. Generalmente el enlace entre computadoras se realiza a través de ondas de radio, sin embargo existen técnicas basadas en la propagación de la luz por el aire.

Los medios no guiados, se clasifican según el procedimiento utilizado para lograr la transferencia de información. De esta manera se distinguen cuatro tipos básicos: Los que utilizan la técnica infrarroja, los que utilizan láser, los medios no guiados por radio de banda angosta y los medios no guiados por radio de propagación espectral

Medio no guiado por técnica infrarroja. Todas las redes inalámbricas infrarrojas operan mediante el uso de rayos de luz empleados para transportar los datos entre los dispositivos. Estos sistemas necesitan generar señales muy fuertes, debido a que una señal débil de luz infrarroja puede ser susceptible a interferencias generadas por otras fuentes luminosas (como las ventanas de un edificio). Cada computadora conectada con esta técnica, posee un transceiver con un diodo infrarrojo de alta fidelidad. Debido al ancho de banda de la transmisión de luz infrarroja, este medio puede manejar razones relativamente altas de velocidad. Una red infrarroja emite normalmente flujos a una velocidad de 10 Mbps. Existen en la actualidad cuatro tipos de redes infrarrojas:

- Redes en línea-de-mira. Como su nombre lo indica, este tipo de redes opera si el emisor y el receptor se encuentran en la misma línea de mira.
- Redes infrarrojas dispersas. Esta tecnología permite que la emisión se refleje en paredes, techos, etc., antes de llegar al receptor. Tiene un área limitada de reflexión (generalmente puede cubrir 100 pies con relativa facilidad).

- Redes reflejantes. En esta versión de redes infrarrojas, transceivers ópticos situados en las cercanías de la computadora emisora, transmiten los datos a una ubicación común, que redirige las transmisiones a la computadora apropiada.

Medio no guiado por láser. La tecnología láser es similar a la tecnología infrarroja de línea de mira, en el aspecto de que requieren una línea directa de mira entre dispositivos y de que cualquier persona u objeto que llegue a bloquear el rayo láser interrumpiría la transmisión de datos. No es muy utilizado debido a su costo, ya que cada transceiver requiere de un diodo con cavidad láser para transmitir y su contraparte para efectuar la recepción.

Medio no guiado por radio de banda angosta. Esta técnica es similar a la empleada en la emisión de estaciones de radio. El usuario sintoniza tanto al emisor y al receptor a una cierta frecuencia de transmisión. Esta técnica no requiere una línea de enloque de mira, porque el rango de emisión cubre 5000 metros cuadrados. De cualquier forma, como la señal es de alta frecuencia, presenta problemas para circular a través de paredes y otros obstáculos.

Los clientes pueden hacer uso de este servicio, mediante una suscripción con un proveedor autorizado (como en el caso de MOTOROLA Inc.). El proveedor maneja todos los requisitos de la licencia otorgada por la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) para este tipo de transmisión. El medio no guiado por radio de banda angosta es relativamente lento, maneja generalmente 4.8 Mbps.

Medio no guiado por radio de propagación espectral. La propagación espectral emite señales dentro de un rango único de frecuencias. Esto ayuda a evitar los problemas de comunicación generados en la técnica de Banda Angosta. Las frecuencias disponibles son divididas dentro de canales. Los adaptadores de propagación espectral sintonizan un canal por un tiempo determinado y luego se colocan en un canal diferente. Una secuencia de canalización determina el tiempo por canal. Las computadoras dentro de la red se encuentran sincronizadas con el tiempo de canalización. Para mantener un estricto control en la transmisión, tanto el emisor como el receptor emplean un código. La velocidad típica de 250 Kbps (Kilobits por segundo) hace a este método mucho más lento que los otros. De cualquier manera, algunas implementaciones de Radio de propagación espectral pueden ofrecer velocidades de hasta 2 Mbps en distancias de 2 millas fuera de puertas y de 400 pies dentro de un edificio.

Capacidades inalámbricas. La idea de redes inalámbricas es muy interesante, debido a que los componentes usados para este tipo de interconexiones pueden:

- Proporcionar conexiones temporales a una red existente cableada.
- Ayuda a proporcionar un respaldo a una red existente.
- Proporciona un cierto grado de portabilidad.
- Extiende los límites de las redes más allá que los otorgados por el cable de cobre y fibra óptica.

Principales Aplicaciones para las redes inalámbricas. La gran dificultad que representa implementar constituye un factor que hace que las redes tengan gran aceptación. Las Redes inalámbricas son usadas principalmente en:

- Áreas concurridas como lobbies y salas de recepción.
- La comunicación entre personas que están constantemente en movimiento; como las enfermeras y médicos en un hospital.
- Áreas Aisladas y para conectar edificios.
- Departamentos en donde los cambios físicos son frecuentes.
- Estructuras como edificios históricos, donde el cableado puede ser difícil.

3.1.5 LOS CONECTORES EN LAS REDES LAN

Se denominan conectores a los dispositivos que en las partes terminales de los cables permiten efectuar su conexión hacia los equipos y hacia otros cables. El tipo de cable utilizado determina también el tipo de conector a usar. La siguiente tabla muestra los principales conectores empleados en las redes LAN.

PRINCIPALES CONECTORES USADOS EN LAS REDES LAN		
Cable	Conector	Comentarios
Coaxial RG-8 y RG-11 Thicknet	Tipo N	Muy parecido al conector largo tipo F, en el cual una tuerca de acoplamiento con rosca sobre el plug, lo mantiene unido al elemento receptor.
Coaxial RG-58 y RG-62	BNC	Para todos los conectores macho y hembra del tipo BNC, el tamaño debe ajustarse al del cable coaxial.
Coaxial de banda Ancha RG-59	Tipo F	Usado para el estándar de televisión por cable. En otras palabras para cable coaxial tipo CATV.
Cable de Fibra óptica	ST	Siglas de "Straight Tip" o punta recta (surge como propuesta al de punta cónica que rara vez se usa hoy en día). Cada par de conectores (macho y hembra), se acoplan en los extremos de la fibra, de esta manera se necesitan básicamente dos pares de conectores, uno para la transmisión y el otro para la recepción.
	SC	Nuevo conector del tipo push-on, pull-off. Es mucho mejor que el ST, ya que varios conectores SC pueden agruparse muy cerca unos de otros. Un tipo duplex (dos conectores uno para transmisión y otro para recepción) se usa generalmente en ATM.
Par trenzado con blindaje (STP)	DB-9	Es utilizado para conectar cable STP en tarjetas adaptadoras NIC de las PC's (dado que el conector universal IBM es muy ancho para el slot disponible en la parte trasera de las PC's) y para usos No-IBM (como FDDI sobre STP).
	Conector universal de datos IBM	Para usos del sistema de cableado IBM, tales como Face plates Token-Ring y unidades de acceso multiestación (MAU).

PRINCIPALES CONECTORES USADOS EN LAS REDES LAN		
Par trenzado UTP sin blindar	Plug (macho) de ocho pines y jack (hembra) de ocho pines DB-9	Algunas veces denominado conector RJ-45. Es similar al RJ-11 usado en los teléfonos, sin embargo el RJ-45 tiene ocho pines.
Cable tipo EIA-232	DB-25	El conector de nueve pines tipo D, se usa mucho en los puertos COM EIA-232 de las PC's. Dado que usan comunicaciones asincrónicas, nueve pines de señal son suficiente. También, el DB-9 requiere menos espacio que el DB-25 y su costo es menor.
		El conector de 25 pines tipo D, se usa para módems (conector hembra) y mucha otras aplicaciones EIA-232.

Las figuras 3.20, 3.21 y 3.22 muestran los tres conectores más usados en las redes LAN.

3.2 DUCTERÍAS Y CANALIZACIONES

Las ducterías y canalizaciones únicamente revisten importancia cuando se trabaja con medios guiados de transmisión (UTP, STP , coaxial y fibra óptica) dentro de una red de área local (LAN). Las funciones básicas de estos elementos son proteger y conducir el cableado de la red a través de diversas trayectorias, tanto internas (dentro de un local o edificio), como externas (enlaces entre dos o más edificios).

3.2.1 EL CONCEPTO DE DUCTERÍA

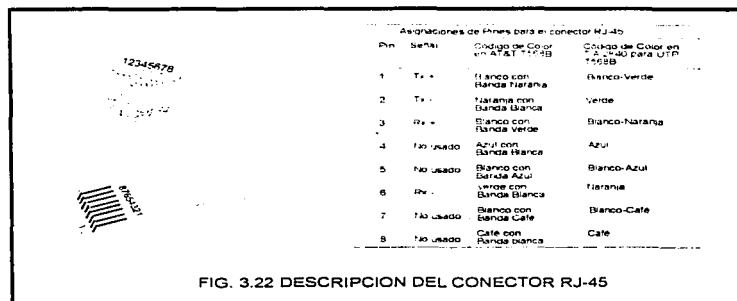
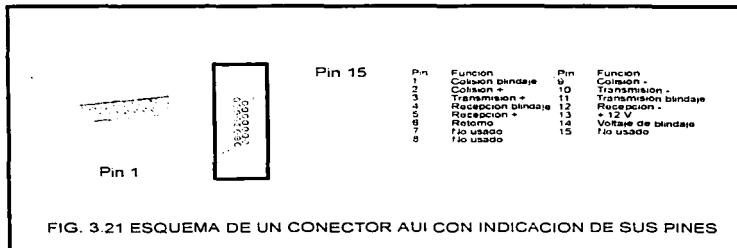
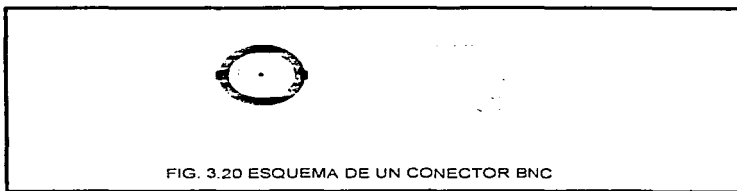
Se conoce como ductería a todo el conjunto de elementos que intervienen en la protección y conducción del cableado sobre trayectorias internas de un edificio o construcción. En el mercado se puede encontrar una inmensa cantidad de productos, pero cada uno se puede usar en condiciones específicas. El siguiente apartado se encuentra orientado a describir los principales tipos de ducterías.

3.2.2 TIPOS DE DUCTERÍAS

En la construcción de redes de área local, únicamente se toman en cuenta cuatro tipos principales de ducterías: El tubo conduit, la canaleta, la escalerilla y los ductos cuadrados.

Tubo conduit. Se utiliza en pared gruesa para exteriores y pared delgada en interiores. Por lo general se ocupa en edificios destinados a fungir como talleres, laboratorios, bodegas y almacenes, donde exista un nivel considerable de ruidos y se manejen sustancias corrosivas. Se recomienda aterrizo toda la ductería para hacerla más eficiente contra interferencias eléctricas.

Canaleta. Se utiliza únicamente en interiores y colocándola sobre pared en los diferentes pisos involucrados en la red. Por su estética se recomienda en oficinas y museos.



Escalierilla. Se ocupa para manejar volúmenes masivos de cableado en trayectorias interiores tanto verticales como horizontales.

Ducto cuadrado. Comúnmente usado tanto en trayectorias verticales tanto interiores como exteriores de un edificio. Proporciona cierta seguridad contra ruidos si se aterriza correctamente.

3.2.3 CONSIDERACIONES REFERENTES A LAS DUCTERÍAS

Las siguientes, son algunas normas esenciales a tomar en cuenta, antes, durante y después de la instalación de ducterías:

- Holgura del 30% al 40% al momento de la instalación (previniendo futuro crecimiento).
- Usar canaleta sólo en interiores y fijarla sobre paredes y cancelería.
- Usar tubo conduit de pared delgada en interiores y de pared gruesa en exteriores.
- El tubo conduit se recomienda en talleres, laboratorios y bodegas.
- Emplear escalierilla sobre plafón, bajo piso falso y en ducto vertical techado, siempre en interiores.
- Emplear ducto cuadrado, tanto en interiores como exteriores, generalmente se usa en sistemas verticales.

3.2.4 EL CONCEPTO DE CANALIZACIÓN

Se denomina canalización a **todas aquellas instalaciones en las que se requiera salir al exterior comunicándose por abajo del nivel del piso** (Ver figura 3.23). Buena parte del costo en este tipo de elementos, está destinado a la obra civil, por lo que se recomienda dejar preparadas las facilidades para brindar nuevos servicios a futuro (dejar sobrada la cantidad de hilos de fibra óptica o multipar de cobre).

3.2.5 CONSIDERACIONES REFERENTES A LAS CANALIZACIONES

Existen varios detalles a tomar en cuenta antes, durante y posteriormente a la instalación de canalizaciones.

Antes de instalar

- Revisar posibles canalizaciones ya existentes que se puedan utilizar
- Realizar el diseño del proyecto y estimar las necesidades a futuro, incluyendo distancias entre registros y futuras vías de enlace.
- Determinar la trayectoria óptima evitando instalaciones de gas, agua, etc...

Durante la instalación

- En zonas con riesgo de afectar ductos existentes, usar solo pico y pala, nunca trascabo.
- En todo momento tener colocada cinta naranja con la leyenda "Precaución", advirtiendo de la cepa abierta (fosa excavada).
- La profundidad de la cepa dependerá del peso a soportar.
- Los tubos son norma telecomunicaciones (a prueba de humedad, parásitos, y semirígido).

Después de instalar

- Verificar la estética del área excavada.
- Supervisar las fosas y subsistemas de drenaje para que no se inunden.
- Al rellenar se colocan los tubos, posteriormente una capa de arena, una capa de grava y finalmente el relleno.
- En caso de soportar peso en exceso o pasar junto a ductos de otras instalaciones, realizar el encofrado.

3.3 LA TARJETA ADAPTADORA DE RED

La tarjeta adaptadora de red (NIC-Network Interface Card) actúa como la **interfaz física o conexión entre la computadora y el cable de red**. Las tarjetas NIC se insertan en un slot de expansión disponible dentro de cada computadora y servidor que se vaya a interconectar. Una vez que la tarjeta ha sido instalada, el cable de red se conecta a un puerto de la tarjeta, de esta manera se logra la unión física entre la computadora y el resto de la red.

3.3.1 FUNCIONES QUE REALIZA LA TARJETA ADAPTADORA DE RED

Las principales funciones que realiza la tarjeta adaptadora de red (NIC) dentro del entorno de interconectividad LAN son:

- Efectuar una conexión física entre la computadora y el cable de red.
- Realiza el seguimiento de las reglas específicas de acceso al cable.
- La tarjeta adaptadora de red toma los datos que viajan en formato paralelo procedentes del CPU (Unidad central de procesamiento) de la computadora y los transforma en una corriente serial para que viajen a través del cable de la red (Ver figura 3.24).
- Enviar los datos a otra computadora.
- Controlar el flujo de datos entre la computadora y el sistema de cableado.
- Recibir la corriente de bits procedentes del cable y trasladarla a un formado de bytes que el CPU de la computadora pueda entender.

Cabe mencionar que el componente dentro de la tarjeta, que traslada las señales digitales, a señales eléctricas u ópticas para su transmisión se denomina transceiver, término derivado de las palabras transmisor/receptor.

3.3.2 LAS DIRECCIONES DE LAS TARJETAS ADAPTADORAS DE RED

Adicionalmente a la transformación de datos, la tarjeta adaptadora debe indicar su ubicación, o dirección al resto de la red, para distinguirla de las otras tarjetas conectadas a la misma. Las direcciones de cada tarjeta están determinadas por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). Esta dirección, conocida también como dirección física o MAC (Medium Access Control - Control de acceso al medio), consta de 6 bytes (48 bits) en forma hexadecimal. Los primeros 3 bytes, los asigna IEEE a cada fabricante y los 3 restantes son manipulados a criterio de los mismos. Una vez designada cierta dirección MAC, los fabricantes la graban dentro de un chip de la tarjeta (es por eso que se conoce como dirección física). La siguiente tabla muestra las principales compañías que construyen tarjetas NIC y su respectivo bloque de 3 bytes asignado por IEEE.

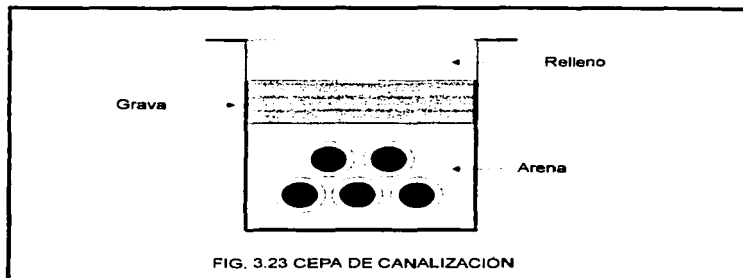


FIG. 3.23 CEPA DE CANALIZACIÓN

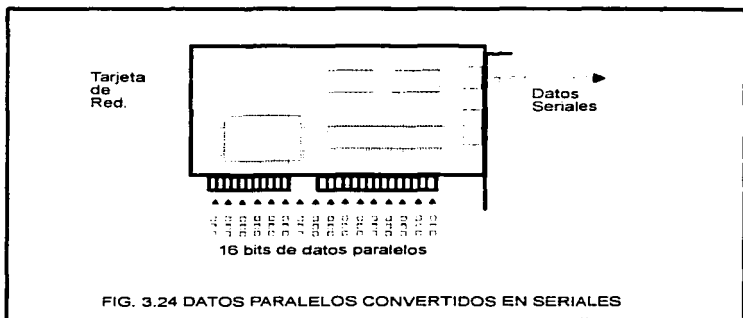


FIG. 3.24 DATOS PARALELOS CONVERTIDOS EN SERIALES

IDENTIFICADORES PARA LOS FABRICANTES DE TARJETAS NIC	
Compañía	Identificador de 3 Bytes
Cisco	00-00-0C
Cabletron	00-01-1D
TRW	00-00-2A
Network General	00-00-65
MIPS	00-00-6B
MIPS	00-00-77
Proteon	00-00-93
Wellfleet	00-00-A2
Xerox	00-00-A3
Western Digital	00-00-C0
Emulex	00-00-C9
Shiva	00-80-D3
Intel	00-AA-00
Ungermann-Bass	00-DD-00
Ungermann-Bass	00-DD-01
Racal Interlan	02-07-01
3 Com	02-60-8C
BBN	08-00-08
Hewlett Packard	08-00-09
Univis	08-00-0B
Tektronix	08-00-11
Data General	08-00-A0
Data General	08-00-1B
Sun	08-00-20
DEC	08-00-2B
Bull	08-00-38
Sony	08-00-46
Sequent	08-00-47
IBM	08-00-5A
Silicon Graphics	08-00-69
Excelan	08-00-6E
Danish Data Elektronik	08-00-75
AT&T	80-00-10

3.3.3 LAS OPCIONES DE CONFIGURACIÓN PARA UNA TARJETA NIC

Las tarjetas adaptadoras siempre tienen opciones configurables, que las adaptan para un adecuado funcionamiento. Estas opciones incluyen:

- Interrupciones (IRQ)
- Direccionamiento base de puerto (I/O)
- Direccionamiento base de Memoria (DMA)
- Tipo de salida para transceiver (transceptor)

Interrupciones (IRQ's). Las líneas de requisición de interrupciones, están construidas dentro del hardware interno de la computadora y están asignadas a diferentes niveles de prioridad, que el microprocesador debe interpretar para determinar la importancia de las solicitudes entrantes provenientes de los dispositivos conectados al sistema de cómputo. La línea de interrupción se especifica cuando se configura un nuevo dispositivo dentro de la computadora. La siguiente tabla muestra una distribución común para las líneas de interrupciones.

CONFIGURACIÓN FRECUENTE DE INTERRUPCIONES EN UNA COMPUTADORA	
IRQ	Computadora con procesador 80286 o superior
2/9	Para uso del adaptador gráfico EGA/VGA
3	Disponible (usado en ocasiones por puertos seriales COM2, COM4 o por un mouse de bus)
4	COM1, COM3
5	Disponible (usado en ocasiones por un segundo puerto paralelo LPT2 o tarjeta de sonido)
6	Controlador de Disco Flexible
7	Puerto Paralelo LPT1
8	Reloj en tiempo real
10	Disponible
11	Disponible
12	Mouse (PS/2)
13	Coprocésador Matemático
14	Controlador de Disco Duro
15	Disponible

En muchos caso, las interrupciones IRQ3 o IRQ5 pueden ser usadas por la tarjeta adaptadora de red. IRQ5, es la opción recomendada si se encuentra disponible, constituye la opción por default para muchos sistemas.

Puerto base de entrada salida (I/O). El puerto base de entrada salida (I/O) especifica un canal a través del cual la información fluye entre el hardware de la computadora (tal como la tarjeta adaptadora) y su CPU (Unidad central de procesamiento). El puerto es para el CPU una dirección. Cada dispositivo Hardware conectado a la computadora tiene un número diferente de puerto base de entrada /salida (I/O). La siguiente tabla muestra los números de puerto I/O usados con frecuencia (todos en formato Hexadecimal).

DIRECCIONES FRECUENTES DE ENTRADA SALIDA (I/O)			
Puerto	Dispositivo	Puerto	Dispositivo
200 a 20F	Puerto de juegos	300 a 30F	Tarjeta de red
210 a 21F		310 a 31F	Tarjeta de red
220 a 22F		320 a 32F	Controlador de disco duro (para PS/2)
230 a 23F	Mouse de Bus	330 a 33F	
240 a 24F		340 a 34F	

DIRECCIONES FRECUENTES DE ENTRADA SALIDA (I/O)			
250 a 25F		350 a 35F	
260 a 26F		360 a 36F	
270 a 27F	LPT3	370 a 37F	LPT2
280 a 28F		380 a 38F	
290 a 29F		390 a 39F	
2A0 a 2AF		3AC a 3AF	
2B0 a 2BF		3B0 a 3BF	LPT1
2C0 a 2CF		3C0 a 3CF	EGA/VGA
2D0 a 2DF		3D0 a 3DF	CGA/MCGA
2E0 a 2EF		3E0 a 3EF	
2F0 a 2FF	COM2	3F0 a 3FF	Controlador de disco flexible . COM1

Direccionamiento de memoria base (DMA). El direccionamiento de memoria base, identifica a una ubicación dentro de la memoria de la computadora (RAM). Esta ubicación es usada por la tarjeta adaptadora como un área BUFFER, para almacenar temporalmente los datos que recibe o que van a ser transmitidos a la red. Es necesario seleccionar un direccionamiento base de memoria que no esté siendo utilizado por otro dispositivo.

Tipo de salida para transceiver. La tarjeta adaptadora de red, puede tener otro conjunto de opciones, que necesitan ser definidas durante la configuración. Por ejemplo, algunas tarjetas vienen con 2 salidas para transceivers como pueden ser: para conector RJ-45 o BNC. En este caso necesita determinarse qué tipo de transceiver va a ser usado. La elección se realiza generalmente mediante JUMPERS. Los jumpers son pequeños conectores que enlazan pines de configuración.

3.3.4 CONSIDERACIONES PARA LA TARJETA ADAPTADORA DE RED

Para estar seguros de realizar una buena elección respecto a la tarjeta adaptadora de red (NIC), deberán de considerarse los siguientes aspectos:

- Haber elegido primero, un tipo específico de cableado
- Ajustarse a la estructura interna de la computadora (Arquitectura del bus de datos)
- Que la tarjeta NIC posea el tipo correcto de conector para el cableado existente

3.4 EQUIPOS ACTIVOS DE COMUNICACIÓN DE DATOS

En muchas ocasiones las redes de área local tienden a sobrepasar los diseños originales con las que fueron creadas. Esto se presenta cuando:

- El cable comienza a saturarse con el tráfico de la red
- Los trabajos de impresión requieren largos tiempos de espera
- Las aplicaciones que generan tráfico, como las bases de datos, han incrementado su respuesta de tiempos y cuando
- Surge la necesidad de conectarse a sistemas remotos

Las redes LAN, no pueden hacerse más grandes simplemente agregando nuevas computadoras y más cable. Cada arquitectura tiene sus límites en cuanto a distancia y a número de dispositivos interconectados. Existen sin embargo, componentes que permiten realizar dicha expansión (Aunque también hay limitaciones para los mismos). **Los componentes que permiten distribuir, ampliar y controlar las capacidades de comunicación en una red de área local existente, se denominan equipos activos de comunicación de datos o simplemente equipos activos.** Los principales equipos activos son los siguientes:

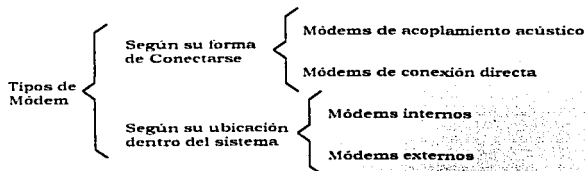
- Módems
- Multiplexores
- Concentradores
- Repetidores
- Puentes
- Ruteadores
- Brouters
- Gateways

3.4.1 LOS MODEMS

Un modem es un dispositivo que hace posible la comunicación de computadoras a través de la línea telefónica. En un medio ambiente de red, Los módems sirven como medios de comunicación entre los dispositivos conectados y otras redes remotas. Las funciones que realiza este equipo son: Convertir las señales procedentes de la computadora (señales digitales), a un formato analógico para transmitirlos por la línea telefónica y recibir la corriente analógica procedente del enlace telefónico para trasladarla al formato digital original. En otras palabras, un módem MODula señales digitales en señales analógicas y DEModula señales analógicas para convertirlas a señales digitales (Ver figura 3.25).

3.4.1.1 TIPOS DE MODEM

El siguiente cuadro sinóptico, presenta la clasificación básica de los módems, atendiendo a su forma de conectarse y a la ubicación final que guardan con respecto a la computadora.



Módem de acoplamiento acústico. Posee un dispositivo que permite una conexión acústica por medio de un micrófono que se conecta a una bocina telefónica.

Módem de conexión directa. Realiza sus funciones por medio de un conector que se inserta en un socket telefónico de pared ó en la parte trasera del teléfono (conector RJ11).

Módem interno. El módem interno se instala dentro de un slot de expansión como si fuera cualquier otra tarjeta de circuito (Ver figura 3.26).

Módem externo. Un módem externo consiste de una pequeña caja externa que se conecta a la computadora mediante un cable serial RS-232. Del módem a la placa de pared, se emplea un cable con conector RJ-11 (Ver figura 3.27).

3.4.1.2 LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE MÓDEMS

Desde la década de los 80's, la Unión Internacional de telecomunicaciones (ITU) ha desarrollado estándares para módems. Estas especificaciones se conocen como las series V, e incluyen el número con que define al estándar. En ocasiones se maneja la palabra BIS, haciendo referencia a un estándar que fué modificado del anterior. Si el estándar incluye la palabra TERBO, se hace referencia a un estándar modificado 3 veces. La tabla siguiente presenta los principales estándares usados hoy en día.

LOS PRINCIPALES ESTÁNDARES EN LOS MÓDEMS		
Estándar	Bits por segundo	Introducido en:
V.22bis	2400	1984
V.32	9600	1984
V.32bis	14,400	1991
V.32terbo	19,200	1993
V.Clase rápida (V.FC)	28,800	1993
V.34	28,800	1994
V.42	57,600	1995

3.4.2 LOS MULTIPLEXORES

Los multiplexores son equipos que permiten la transmisión de múltiples señales a través de un mismo medio de transmisión. El multiplexor tiene la finalidad de recibir los datos de varios terminales a través de enlaces específicos, llamados vías de baja velocidad, para transmitirlos juntos por un enlace único llamado vía de baja velocidad. En el otro extremo del enlace, hay que efectuar la operación inversa, es decir, a partir de la información que llega sobre la vía de alta velocidad, recuperar los datos de los diferentes usuarios y enviarlos sobre sus vías de salida correctas.

El número de puertos que un multiplexor puede acomodar varía. Comúnmente hay de 4, 8, 16, 32, 48 y 64 puertos. El precio de un multiplexor varía con el número de puertos que tiene. Existen tres tipos básicos de multiplexores: los que emplean la técnica TDM, los que usan FDM y por último los que ocupan la Multiplexión estadística por división de tiempo (STDM).

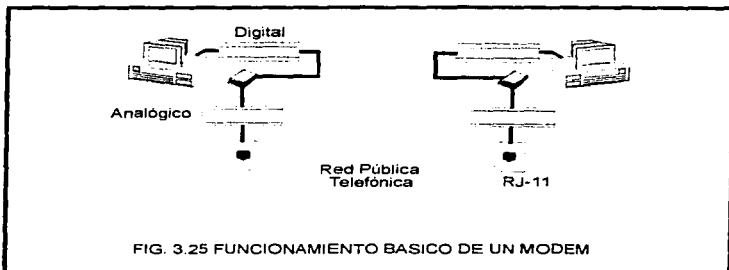


FIG. 3.25 FUNCIONAMIENTO BASICO DE UN MODEM

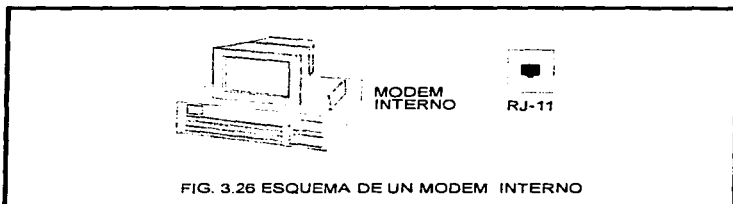


FIG. 3.26 ESQUEMA DE UN MODEM INTERNO

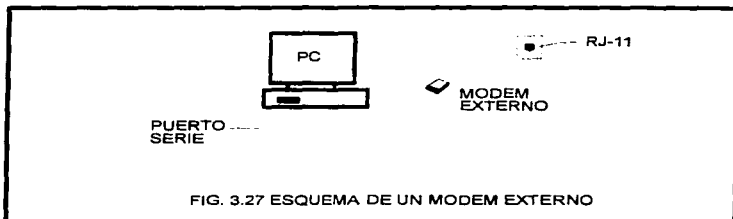


FIG. 3.27 ESQUEMA DE UN MODEM EXTERNO

Multiplexores FDM (Multiplexión por división de frecuencias). Se usan para dividir el ancho de banda disponible de un circuito de voz, en múltiples y pequeños canales de frecuencia.

Multiplexores TDM (Multiplexión por división de tiempo). Los multiplexores por división de tiempo son dispositivos digitales y de esta manera seleccionan los bits entrantes y ubican cada bit dentro de un flujo de alta velocidad a intervalos de tiempo iguales. Un multiplexor receptor, traslada la corriente de bits a su formato original. La TDM es más eficiente que la FDM. Todas las líneas de los multiplexores TDM se originan en una ubicación específica y terminan en una ubicación específica. Los TDM's son fáciles de operar, de baja complejidad y menos caros que los FDM's.

Multiplexores STDM (Multiplexión estadística por división de tiempo). Los multiplexores STDM, son dispositivos inteligentes capaces de identificar que terminales están ociosas y que terminales requieren transmisión; de esta manera proporcionan el tiempo de uso en la línea solamente cuando se requiere. El STDM consiste en una unidad basada en microprocesador que contiene todo el hardware y software requerido para controlar las actividades de recepción de datos de baja velocidad y la salida de datos a altas velocidades. El número de dispositivos que pueden ser multiplexados usando STDM's depende del campo de direccionamiento usado en el frame (bloque de información) del STDM. Si el frame es de 4 bits de largo, entonces 16 (2⁴) pueden ser conectadas.

3.4.3 LOS CONCENTRADORES (HUBS)

Un concentrador es un equipo que permite a varios dispositivos terminales compartir un mismo medio de transmisión. Estos componentes, recuperan la señal que llega por una entrada y la duplican hacia el conjunto de puertos de salida. Cuando los concentradores o Hubs son activos (es decir, que tienen elementos que necesitan alimentación eléctrica), hay amplificación de la señal; los datos son almacenados en memorias de tipo registro de desplazamiento. Generalmente a estos equipos se les encuentra interconectados unos con otros, de modo que ofrecen un número de puertos suficiente para interconectar el conjunto de tomas procedentes de los usuarios. En las redes de área local, se encuentran principalmente dos categorías de concentradores:

- Concentradores Ethernet (sólo en par trenzado).
- MAU's (Unidades de Acceso Multiestación) para Token-Ring.

Cabe mencionar que la mayor parte de los concentradores actúan en la capa física del modelo de referencia OSI (que se estudiará posteriormente en el capítulo 4).

3.4.4 LOS REPETIDORES

Las señales que viajan a través de un cable, tienden a degradarse por un efecto llamado Atenuación. Si un cable es demasiado largo, la señal transmitida se hace irreconocible por el receptor. Un repetidor es un equipo que regenera las señales distorsionadas para enviarlas a una distancia más grande. Esto es, el repetidor toma una señal afectada procedente de un segmento de red, la regenera y la pasa al siguiente segmento (Ver figura 3.28). Tanto los paquetes (flujos de información) como los métodos de acceso deben ser iguales en ambos segmentos, para que un repetidor trabaje correctamente. Esto significa que el equipo no puede establecer una comunicación entre redes Ethernet y Token-Ring. Los repetidores también pueden mover paquetes de un medio físico a otro.

es decir, pueden tomar la señal procedente de un segmento coaxial Thinnet y transformarla para que viaje a través de un segmento de fibra óptica. Cabe mencionar que este tipo de equipos activos trabajan en la capa 1 (medio físico) del modelo de referencias OSI (Interconexión de sistemas abiertos) que se estudiará posteriormente en el capítulo 4.

3.4.5 LOS PUENTES (BRIGDES)

Al igual que un repetidor, un puente puede vincular segmentos de LAN que trabajan en grupo. Sin embargo, el puente también **otorga la capacidad de dividir una red para aislar problemas de tráfico**. Las principales funciones que realiza un puente son:

- Sensar el tráfico en la red
- Checar las direcciones fuente y destino de cada paquete (direcciones físicas o MAC)
- Construir una tabla de puento con la información disponible
- Erviar paquetes de la siguiente manera:

1.- Si el destino no se encuentra en la tabla de puento, el equipo envía el paquete a todos los segmentos de la red.

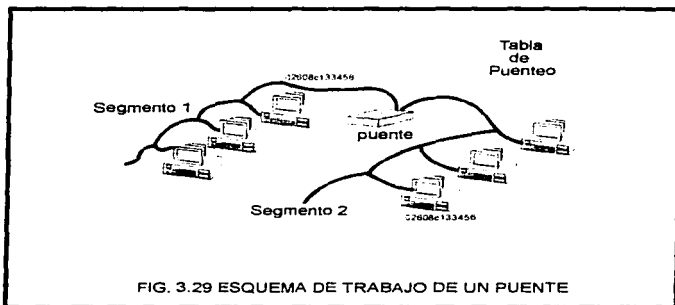
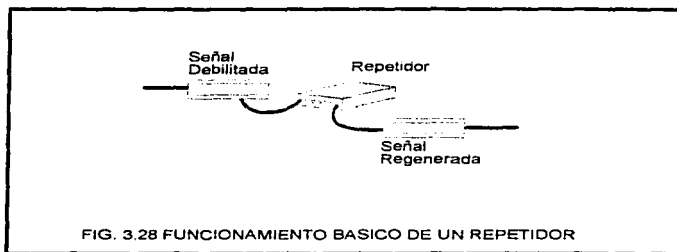
2.- Si el destino está en la tabla de puentes, el equipo envía los paquetes al segmento correspondiente (que no sea el del nodo fuente).

Las funciones descritas con anterioridad se desempeñan dentro de las capas 1 y 2 (físico y enlace de datos) del modelo de referencia OSI.

Un puente trabaja bajo el principio de que cada elemento conectado a la red tiene su propia dirección física o MAC. La información acerca de las direcciones de todos los dispositivos conectados se almacena en la RAM del equipo activo. El puente usa esta RAM para construir una tabla de puento basandose en las direcciones del dispositivo transmisor (Ver figura 3.29).

- Inicialmente, la tabla de puento se encuentra vacía. Cuando un dispositivo transmite, la dirección MAC fuente se copia en la tabla. Con esta información, el puente sabe que computadoras se encuentran en determinado segmento de la red.
- Cuando un puente recibe un paquete, la dirección MAC fuente se compara en la tabla de puento, si la dirección no se encuentra allí, se agrega a la tabla. El puente entonces, compara la dirección MAC destino en la tabla de puento.
- Si la dirección destino está en la tabla de puento y está en el mismo segmento que la dirección fuente, el paquete se descarta . Este filtro ayuda a reducir el tráfico sobre la red y sirve para aislar segmentos de una misma red.
- Si la dirección destino está en la tabla de puento y no en el mismo segmento que la dirección fuente, el puente envía el paquete al puerto apropiado para direccionarlo al nodo destino.
- Si la dirección destino no está en la tabla de puento, el puente envía el paquete a todos los puertos, excepto al que lo transmitió.

Para que un puente realice sus funciones, los segmentos conectados al mismo deben poseer idénticas arquitecturas (Ejemplo: Ethernet con Ethernet, Token-Ring con Token-Ring, etc...).



La siguiente tabla muestra los pros y contras de trabajar con puentes.

PROS Y CONTRAS DEL PUNTEO	
PROS	CONTRAS
<ul style="list-style-type: none"> • Simple de instalar, cargar y configurar • Realiza reconfiguración automática de la tabla de puenteo • Puede usarse con protocolos que no pueden ser ruteados • Pueden ser reubicados fácilmente en redes que trabajan con puentes • Tienen una buena razón costo-beneficio 	<ul style="list-style-type: none"> • No pueden realizar un balance efectivo. • Pueden causar problemas de sobrecarga de tráfico • Resulta ineficiente en la prevención de emisiones del tipo broadcast • Ciertas aplicaciones no pueden correr en redes que trabajan con puentes

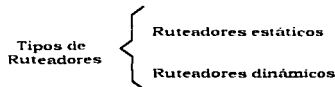
3.4.6 LOS RUTEADORES (ROUTERS)

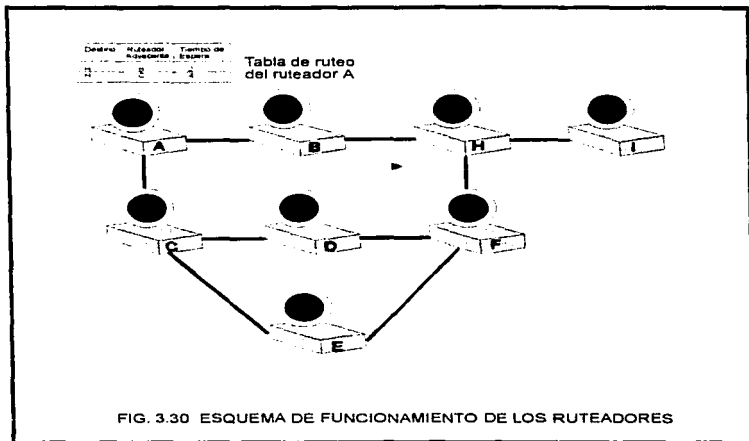
Los ruteadores son equipos con capacidades tales, que permiten la conexión de enlaces procedentes de redes LAN de diferentes arquitecturas y de líneas seriales proporcionadas por las portadoras de telecomunicaciones con la finalidad de filtrar el tráfico y dirigir los paquetes a través de múltiples trayectorias disponibles. El concepto de enrutamiento implica entonces el movimiento de información a través de redes interconectadas. Las funciones de los ruteadores caen dentro de las primeras tres capas del modelo de referencia OSI (medio físico, enlace de datos y red).

Al igual que los puentes, los ruteadores guardan una tabla en su memoria RAM con las direcciones de todos los dispositivos que realizan o intervienen en transacciones dentro de las redes enlazadas a los mismos ruteadores. La tabla lleva por nombre tabla de ruteo y maneja tanto direcciones físicas (MAC) como direcciones lógicas (IP). Una dirección lógica es un esquema de 32 bits (4 octetos), dado en forma decimal y separado por puntos. La tabla de ruteo contiene básicamente la siguiente información:

- Todas las direcciones conocidas de la red
- Como conectarse a otras redes (trayectorias vía ruteadores adyacentes)
- Las trayectorias posibles entre los ruteadores
- El ancho de banda de cada enlace conectado al ruteador
- El costo del envío de datos a través de estas trayectorias
- El estado de cada enlace conectado al ruteador (si se encuentra saturado o no)

El ruteador selecciona la mejor ruta para los datos, basándose en las distancias más cortas, el costo de envío y el número de trayectorias disponibles (Ver figura 3.30). Los ruteadores además requieren direcciones específicas, dado que solamente manejan números de red que les permitan establecer comunicación con otros ruteadores y direcciones de tarjetas locales. El siguiente cuadro sinóptico, muestra la clasificación básica de los ruteadores.





Ruteadores estáticos. Los ruteadores estáticos requieren de un administrador que manualmente inicialice y configure la tabla de ruteo y que especifique cada ruta.

Ruteadores dinámicos. Hacen un descubrimiento automático de las rutas y de esta manera requieren de una mínima cantidad de actualizaciones y configuraciones. Son los más sofisticados.

La siguiente tabla presenta los principales pros y contras de trabajar con ruteadores.

PROS Y CONTRAS DEL RUTEO	
PROS	CONTRAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecen más flexibilidad que los puentes • Pueden realizar balanceo y compartición de cargas • Son efectivos en el control de emisiones del tipo broadcast • Son más efectivos para redes grandes y con arquitecturas arbitrarias • Se acomodan al crecimiento con más facilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Más difíciles de configurar • Mover estaciones puede resultar difícil • Los ruteadores estáticos pueden causar problemas • Algunos protocolos no pueden trabajar con los ruteadores

3.4.7 LOS BRouters

El término Brouter viene de la contracción de dos palabras: Bridge (o puente) y Router (o ruteador). Los Brouters son dispositivos híbridos que incorporan la tecnología de puentes y ruteadores, esto es, proporcionan las ventajas de ambos para la interconexión de redes complejas.

3.4.8 LOS GATEWAYS

Los gateways o puertas de acceso, realizan básicamente todas las funciones de los equipos mencionados con anterioridad, pero con una significativa adición: **convierten los paquetes procedentes de la arquitectura fuente, a un formato que pueda comprender la arquitectura destino.** Por ejemplo, los gateways de correo electrónico, como el X-400, recibe mensajes en un formato cualquiera y los transfiere a un formato X-400 que sea empleado por el receptor y viceversa. Así pues, un gateway enlaza dos sistemas que no usen el mismo :

- Protocolo de comunicación
- Formato de Estructura en los datos
- Tipo de lenguaje
- Tipo de arquitectura

Los gateways tienen asignadas tareas específicas, lo que significa que están dedicados a un tipo particular de transferencia. El gateway toma los datos de un ambiente, los despoja de información adicional innecesaria, y los repaquetiza para su transferencia a la red destino. Algunos gateways usan las siete capas del modelo de referencia OSI, pero generalmente realizan la conversión de paquetes en la capa de Aplicación. Sin embargo, el nivel de funcionalidad varía ampliamente entre los diversos tipos de Gateways.

Un uso común para los gateways es el traslado de información entre computadoras personales y minicomputadoras o mainframes.

3.4.9 CONSIDERACIONES SOBRE LOS EQUIPOS ACTIVOS

Como pudo apreciarse en los párrafos destinados a la descripción de los equipos activos que intervienen en una red LAN, el uso de los mismos viene dado por determinadas necesidades. La función de un buen diseñador de redes, es verificar si los niveles de funcionalidad de cada equipo se encuentran acordes a las necesidades finales de la red. El contar con un equipo sobrando en capacidades, es a menudo un buen criterio de elección, sin embargo, el costo con frecuencia suele ser muy elevado. La siguiente tabla presenta algunas consideraciones referentes al empleo de los diferentes equipos activos.

CONSIDERACIONES REFERENTES A LOS EQUIPOS ACTIVOS	
Equipo	Comentarios sobre su empleo
Módems	<ul style="list-style-type: none"> • Usar cuando se requiera conectarse a sistemas remotos via enlaces telefónicos • No se requiera de mucha seguridad en la transferencia de datos
Multiplexores	<ul style="list-style-type: none"> • Se justifica cuando quiera utilizarse una línea de alta velocidad con gran ancho de banda para acomodar diferentes transmisiones de datos. • Cuando se cuente con una línea de transmisión dedicada y dos equipos ubicados uno en cada extremo de la línea. • Muy conveniente para grandes distancias y flujos elevados en la transmisión.
Concentradores	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear cuando se desee una configuración de estrella distribuida hacia cada estación de trabajo y dispositivo conectado a la red • Cuando se trabaje con UTP para Ethernet y Token-Ring • Cuando se trabaje con STP bajo Token-Ring • Usar para fibra óptica en todas sus modalidades
Repetidores	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando quiera extenderse un segmento que ha cubierto su límite en cuando a distancia se refiere • En ambientes donde se presente gran distorsión en las señales
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> • Para Expandir la distancia de un segmento • Para Dividir o segmentar una red • Para proporcionar un incremento de las computadoras conectadas sobre una red • Cuando sea necesario reducir el tráfico resultante de un número excesivo de computadoras conectadas • Para enlazar medios físicos diferentes como par trenzado y cable coaxial
Ruteadores	<ul style="list-style-type: none"> • Para Segmentar redes grandes, en pequeñas • Actuar como una barrera de seguridad entre segmentos • Cuando se requiera dirigir los datos por diferentes trayectorias • Cuando se quiera acceder a sistemas remotos con protocolos propios TCP/IP. • Conectar redes que trabajen bajo diferentes arquitecturas
Gateways	<ul style="list-style-type: none"> • Para Segmentar redes LAN existentes • Para Enlazar dos redes LAN separadas • Cuando se requiera conversión de formato en los datos transferidos

3.5 ARQUITECTURAS DE HARDWARE (CABLEADO)

Como se apuntó con anterioridad (en el capítulo 2), las arquitecturas son un **conjunto de especificaciones normalizadas y estandarizadas para construir un producto determinado**. En las arquitecturas de hardware, se especifican ciertas reglas para las capas más bajas del modelo de referencia OSI que tienen incidencia directa con el soporte físico de transmisión. Estas reglas pueden ser:

- Las características mecánicas y eléctricas de la conexión de un equipo al soporte de conexión
- la gestión lógica de las tramas
- el control de acceso al soporte de comunicación

Las tres arquitecturas más populares utilizadas en las redes de área local son: Ethernet, ARCnet y Token-Ring.

3.5.1 ETHERNET

Ethernet es el nombre que se le ha dado a una popular tecnología LAN de conmutación de paquetes inventada por Xerox PARC a principios de los años setenta. Xerox Corporation, Intel corporation y Digital Equipment Corporation estandarizaron Ethernet en 1978; IEEE libero una versión compatible del estándar utilizando el número 802.3. Las principales características de esta arquitectura, se presentan en la siguiente tabla.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ETHERNET	
Topología tradicional (lógica)	Bus lineal
Topología Mejorada (Física)	Estrella
Métodos de Señalización	Banda Base y Banda Ancha
Método de Acceso	CSMA/CD
Velocidad de transferencia	1, 10, 100 Mbps
Tipo de cable utilizado	UTP, Coaxial thicknet, Coaxial Thinnet y Fibra óptica
Tamaño del MTU (unidad máxima de transferencia)	1500 bytes
Especificaciones	IEEE 802.3

Dado que Ethernet es muy popular, existen muchas variantes en cuanto a su forma de uso, claro, sin perder las características básicas del diseño original. Las normas referentes a dichas variantes se encuentran estandarizadas por ISO. Las diferencias entre todas ellas se encuentran determinadas por el tipo de cableado utilizado, las velocidades que se pueden alcanzar y las longitudes máximas sin repetidor. A continuación se presenta una lista de las principales variantes para Ethernet.

- ISO 8802.3 10BaseT
- ISO 8802.3 10Base5
- ISO 8802.3 10Base2
- ISO 8802.3 10Broad36

- ISO 8802.3 1Base5
- ISO 8802.3 10BaseF
- ISO 8802.3 100BaseVG
- ISO 8802.3 100BaseX

3.5.1.1 10BASET

El término 10BaseT, viene de una velocidad de transferencia igual a 10 Megabits por segundo, con método de señalización en banda Base y que usa cable de par trenzado UTP como medio físico de transmisión. Muchas redes de este tipo están configuradas en un patrón de estrella física, pero internamente usan un sistema de señalización de bus como otras configuraciones ethernet. Generalmente el concentrador ó Hub de 10BaseT sirve como un repetidor multipuertos. Cada estación de trabajo en un esquema 10BaseT se encuentra conectada a los concentradores. Dentro de un cable UTP de 8 hilos, se usan dos pares de alambre, un par se usa para recibir datos y el otro para transmitirlos. La siguiente tabla muestra algunas características del diseño 10BaseT.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE 10BASET	
Topología	Bus-Estrella
Categoría	Comentarios
Cable	UTP categoría 3,4, o 5 v STP
Conectores	RJ-45
Transceiver o Transceptor	Cada tarjeta tiene uno integrado (transceptor interno)
Distancia de la tarjeta al Concentrador	100 metros máximo
Cables para enlazar concentradores	Coaxial o fibra Optica
Distancia mínima entre un concentrador y estaciones de trabajo.	2,5 metros
Número total de computadoras por LAN	1024 por especificación
Impedancia del cable en ohms	De 85 a 115 ohms para UTP De 135 a 165 ohms para STP
Longitud máxima del segmento	100 metros
Segmentos máximos que pueden ser conectados	5
Estaciones de trabajo por segmento	1
Distancia máxima entre repetidores	200 metros

3.5.1.2 10BASE5

El término 10Base5, viene de una velocidad de transferencia igual a 10 Megabits por segundo, con un método de señalización en banda base y 500 metros de amplitud máxima en la red. Este Estándar hace uso del coaxial grueso (Thick o thicknet). Un coaxial Thicknet generalmente usa una topología de bus y puede soportar hasta cien dispositivos por segmento troncal. El backbone o segmento troncal, es el cable principal desde el cual cables transceiver se conectan a repetidores y estaciones. Un segmento thicknet puede tener hasta 500 metros, y la red total puede alcanzar 2,500 mts.

Los componentes del cableado Thicknet (10Base5) incluyen:

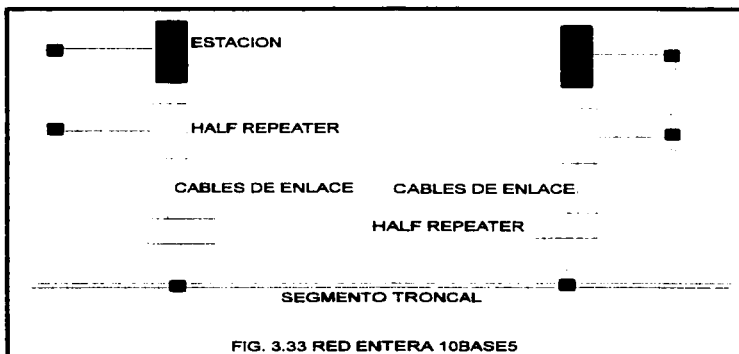
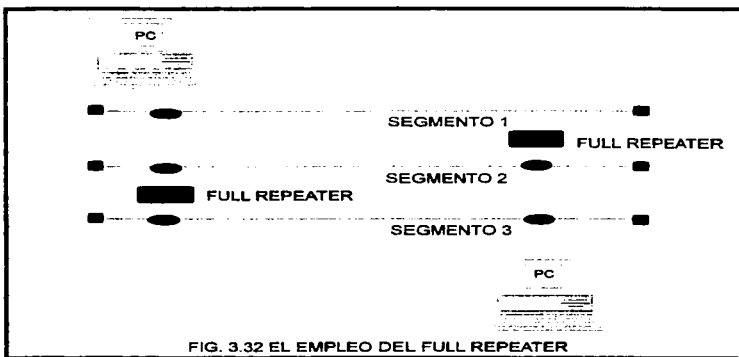
- **Segmentos Troncales.** El medio compartido se denomina Segmento troncal o simplemente segmento. Se construye con cable coaxial RG-8 o RG-11 (fig. 3.31).
- **Conectores Coaxiales.** Son similares a los BNC, sólo que corresponden a la serie N.
- **Repetidor full o full repeater.** Se denomina así, a un dispositivo que regenera las señales y que enlaza a dos segmentos troncales directamente (Ver figura 3.31).
- **Cables de enlace entre segmentos.** Son cables hechos de fibra óptica o par trenzado usados para unir dos segmentos coaxiales a través de largas distancias. Los cables de enlace no tienen computadoras conectadas a ellos y se unen a los segmentos troncales via equipos repetidores (Ver figura 3.32). Se les conoce también como segmentos de enlace entre repetidores (IRL, Inter-Repeater Link-Segment).
- **Repetidor half o half repeater.** Une un segmento troncal de red con un cable de enlace entre segmentos (Ver figura 3.32).
- **Transceptores.** Los transceivers son dispositivos que proporcionan la comunicación entre la computadora y el cable principal LAN o segmento troncal.
- **Cables para transceivers.** Los cables transceiver realizan la conexión entre la tarjeta adaptadora de red y el transceiver propiamente dicho.
- **Conectores AUI o DIX.** Se presentan tanto en la tarjeta NIC, como en el dispositivo Transceptor, consta de 15 pines.

La siguiente tabla, resume las características básicas de la especificación 10Base5.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE 10BASE5	
Topología	Bus
Tipo de cable	Thicknet, 0.5 pulgadas
Conectores empleados	Tipo N v AUI o DIX
Razón máxima de transmisión de datos	10 Mbps
Número máximo de repetidores sin IRL's	2
Número máximo de repetidores con IRL's	4
Máxima longitud del segmento troncal	500 metros
Máxima longitud del cable transceiver	50 metros
Máximo número de cables de enlace entre segmentos	2
Distancia máxima de cables de enlace entre segmentos	500 metros
Número máximo de estaciones por segmento troncal	100
Número máximo de estaciones totales	1024
Distancia entre transceivers o transceptores	2.5 metros
Longitud máxima que puede alcanzar la red	2500 metros
Impedancia característica del medio v terminador	50 ohms

3.5.1.3 10BASE2

Esta topología fué denominada 10Base2, por el comité IEEE 802.3 porque transmite a 10Mbps en banda base y puede transportar una señal apropiadamente 2 veces 100 metros (la distancia actual es de 185 metros). Este tipo de red usa cable coaxial delgado o thinnet, el cual puede tener una longitud de segmento máxima de 185 metros. Existe también una longitud mínima entre dispositivos de hasta 0.5 metros (20 pulgadas).



Los componentes de cableado para thinnet incluyen:

- Conectores Barril BNC
- Conectores T BNC
- Terminadores BNC.

Las redes basadas en thinnet generalmente usan una topología de bus. Los conectores T sirven para conectar un segmento de coaxial a la tarjeta adaptadora. Los conectores Barril en cambio son utilizados para expandir la longitud de un cable coaxial. El terminador es el elemento que siempre deberá estar presente en una topología de este tipo, son colocados en los extremos inicial y final de un backbone: ayuda a evitar los ecos en la señal. La siguiente tabla muestra algunas características de la tecnología 10Base2.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE 10BASE2	
Topología	Bus
Tipo de Cable	RG-58
Impedancia empleada	50 ohms
Velocidad de transmisión de datos	10 Mbps
Conectores	Tipo BNC-British Navv Conector
Número máximo de repetidores sin IRL's	2
Número máximo de repetidores con IRL's	4
Longitud máxima del segmento troncal	185 metros
Número máximo de cables de enlace entre segmentos	2
Número máximo de estaciones por segmento	30
Número máximo de estaciones totales	1024
Distancia mínima entre estaciones	0.5 metros
Longitud máxima de la red	025 metros
Impedancia del terminador	50 ohms

3.5.1.4 10BROAD36

Esta tercera norma utiliza siempre el CSMA/CD a una velocidad de 10 Mbits/s, pero con un cable coaxial blindado de 75 ohmios; es decir, con un cable de banda ancha (Broad band) y para una distancia de 3,600 metros sin ningún repetidor. Son necesarios modems para modular las señales que se transmitan. La distancia máxima entre dos estaciones es de 3,750 metros y el número máximo de estaciones por red es de 1,024. La calidad de transmisión mejora con las distancias cortas. Las frecuencias utilizadas son 41, 75-59,75 MHz en emisión y 234-252 MHz en recepción.

3.5.1.5 1BASE5

La norma ISO 8802.3 1Base5 indica siempre el método de acceso CSMA/CD, pero a una velocidad de emisión de 1 Mbit/s en banda base sobre un par de hilos trenzados. Hay que subrayar que aquí ya no se utiliza el cable coaxial. Esta norma corresponde a la red Starlan, cuya arquitectura es en estrella alrededor de un nodo llamado concentrador o Hub. Los Hubs se encuentran conectados entre sí, formando los niveles de una arquitectura en árbol.

El valor 5 indica el número máximo de nodos que se pueden intercalar entre el usuario y el nodo raíz del árbol. Como la distancia entre los nodos típicamente es de 200 metros en las redes comercializadas, la distancia total desde el usuario hasta el nodo central es de 1000 metros. Como dos ramas del árbol pueden estar a 180 grados una de la otra, es posible alcanzar una distancia máxima de 2 kilómetros.

3.5.1.6 10BASEF

El término 10BaseF, viene de una velocidad de 10 Megabits por segundo, usando un método de serialización en banda base y con un medio de transmisión de Fibra óptica. La norma 10BaseF, se encuentra subdividida como sigue:

- FOIRL
- 10BaseFB
- 10BaseFL
- 10BaseFP

FOIRL (Fiber optic Inter Repeater Link). El FOIRL o Enlace vía fibra óptica entre repetidores, describe un mecanismo para conectar segmentos Ethernet a distancias hasta de 1 Kilómetro.

10BaseFB. Constituye un estándar empleado para extender el rango de redes Ethernet existentes. 10BaseFB se usa para conexiones asincrónicas entre una estación y el segmento Ethernet. La máxima distancia entre segmentos ethernet usando 10BaseFB es de 2 kilómetros.

10BaseFL. Se usa para conexiones sincrónicas en Ethernet. El límite entre segmentos es de dos kilómetros al igual que 10BaseFB.

10BaseFP. 10BaseFP es único en su funcionamiento, ya que utiliza muchas propiedades de la luz. FP se basa en un concentrador pasivo óptico que consiste de múltiples tubos de vidrio fusionados juntos para distribuir una señal de luz a cada nodo de la red.

3.5.1.7 100BASEVG

El término 100BaseVG, indica una velocidad de transferencia de 100 Mbps, usando un método de serialización en banda base usando cable de par trenzado VG (Voice Grade) o categoría 3. Originalmente este estándar fue desarrollado por Hewlett-Packard, sin embargo, actualmente fue redefinido y ratificado por el comité IEEE 802.12. Las actuales especificaciones de las LAN 100BaseVG incluyen:

- Una razón mínima de transmisión de 100 Mbps
- La habilidad para soportar una topología de estrella en cascada bajo par trenzado categorías 3,4 y 5.
- Soportar tanto paquetes de Ethernet como de Token Ring.

La distancia entre concentradores o hubs es de 100 metros. La distancia máxima de la red no deberá sobrepasar los 500 metros. El método de acceso difiere del que tiene la Ethernet clásica, eliminando los riesgos de colisión por un mecanismo de petición de permiso para emitir (Demand Priority Access Method). Ya no se utiliza el código manchester, sino un código por bloques: SB.6B. Una topología 100BaseVG requiere de

sus propios concentradores y tarjetas. También la distancia entre cables está limitada. El cable entre una computadora y el concentrador no debe exceder una longitud de 250 metros.

3.5.1.8 100BASEX

Este estándar, en ocasiones conocido como Ethernet Rápida, es una extensión del estándar ethernet existente. Corre bajo UTP categoría 5 y usa un método de acceso CSMA/CD en un topología de bus-estrella, al igual que con 10BaseT, todos los cables están conectados a un concentrador. 100 Base X incorpora 3 especificaciones del medio:

- 100BaseT4 (4 pares UTP categorías 3-4, o 5)
- 100BaseTX (2 pares Categoría 5 UTP o STP)
- 100BaseFX (2 cables fibra óptica)

3.5.2 TOKEN RING

La arquitectura Token-Ring, identifica un esquema de interconectividad LAN, que usa para efectuar transacciones de datos: una topología en anillo, un método de acceso Token-Passing, un método de señalización en banda base y básicamente un medio de transmisión basado en cable de par trenzado. Una red token Ring es la implementación física del estándar IEEE 802.5

Token ring inicio con un cableado en forma de anillo, sin embargo, la implementación de IBM, introdujo un esquema de anillo-estrella mediante el uso de concentradores; de tal forma que la implementación aparecería ante los ojos del usuario como si se tratara de una topología de estrella (topología física), pero con el anillo construido dentro de los concentradores (topología lógica). Los concentradores empleados en un sistema Token-Ring, reciben el nombre de MAU's (Multistation Access Unit - Unidades de acceso Multistation). La siguiente tabla presenta las características básicas de la arquitectura Token-Ring.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE TOKEN-RING	
Topología tradicional (lógica)	Anillo
Topología mejorada (física)	Estrella
Medio de transmisión	Cable de par trenzado (tipos 1,2 v 3)
Método de señalización	Banda base
Método de acceso	Token-Passing (pnsó de token)
Velocidad de transferencia	4 v 16 Megabits por segundo
Especificaciones	IEEE 802.5
Unidad máxima de transferencia (MTU)	<ul style="list-style-type: none"> • 4.5 Kilobytes para 4 Mbps • 16 Kilobytes para 16 Mbps

Los principales integrantes del sistema de cableado token-ring son: El concentrador o MAU, el tipo de cable, los conectores, las tarjetas de red y los repetidores token-ring.

El concentrador Token-Ring. En una red Token-Ring, el concentrador que maneja internamente al anillo físico (fig. 3.33), se conoce por los siguientes nombres:

- MAU (Multistation Access Unit-Unidad de acceso multiestación)
- MSAU (MultiStation Access Unit-Unidad de acceso multiestación)
- SMAU (Smart Multistation Access Unit-Unidad Inteligente de acceso multiestación)

Los cables que conectan a los clientes y servidores al MAU, realizan la misma función que con otros concentradores. El anillo interno convierte a todas las computadoras conectadas al MAU en parte de un gran anillo externo. Un MAU IBM tiene 10 puertos de conexión. Pueden conectarse a ellos un máximo de 8 computadoras, los 2 puertos restantes sirven para enlazarse a otros concentradores. Cuando se necesita expandir el tamaño del anillo, se agregan nuevos MAU's a la red. Los puertos 1 y 10 de cada concentrador se refieren a la entrada y salida del anillo respectivamente. Cuando se conectan dos MAU's la entrada de un MAU se conecta a la salida del otro y viceversa. De esta forma se logra la completa extensión de un segmento (Ver figura 3.34).

Cableado Token-Ring. Las redes Token Ring usan cables IBM del tipo 1, 2 o 3. Aunque la mayoría de ellas usan Cableado IBM UTP del tipo 3.

Los conectores del sistema Token-Ring. Las redes Token-Ring usan normalmente los siguientes tipos de conectores para el cableado:

- Conector de interface de medios (MIC) para conectar el cable tipo 1 y 2. Éstos son conectores IBM tipo A, de característica hermafrodita.
- Conectores RJ-45 de 8 pines para cable tipo 3
- Conectores RJ-11 de 4 pines para cable tipo 3

Repetidores Token-Ring. Las distancias de una red token-ring pueden incrementarse mediante el uso de repetidores. Un repetidor regenera las señales y extiende las longitudes entre MAU's de la red. La máxima distancia entre repetidores usando cable tipo 3 es de 365 metros, y con cable tipo 1 y 2 aproximadamente 730 metros.

Tarjetas adaptadoras de red (NIC). Las tarjetas adaptadoras de red para Token Ring, están disponibles en velocidades de 4Mbps y 16 Mbps. Sin embargo la implementación de tarjetas requiere que se tenga un poco de precaución, si se dispone de una red que corre a 16 Mbps, no se pueden colocar tarjetas de 4Mbps. En cambio si la red instalada tiene una razón de transmisiones de 4 Mbps, la tarjeta de 16 Mbps puede adaptarse a esta velocidad sin tener ningún problema. La siguiente tabla muestra las principales reglas referentes al cableado de un sistema Token-Ring.

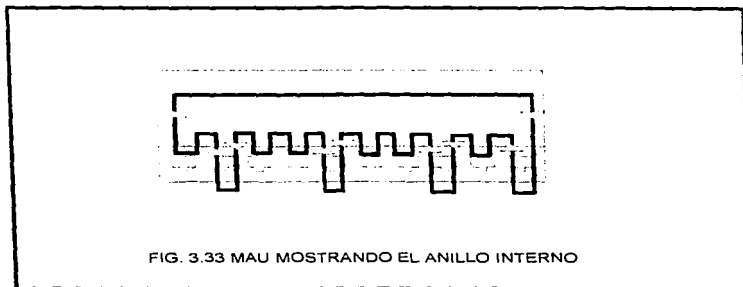


FIG. 3.33 MAU MOSTRANDO EL ANILLO INTERNO

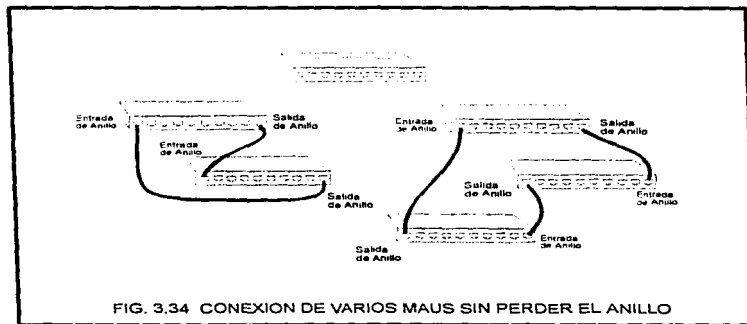


FIG. 3.34 CONEXION DE VARIOS MAUS SIN PERDER EL ANILLO

REGLAS REFERENTES AL CABLEADO TOKEN-RING

Parámetros Token-Ring	Cable IBM tipos 1 v 2	Cable IBM tipo 3
Número máximo de dispositivos por anillo	260	96
Velocidades de transmisión	16 Megabits por seg.	4 Megabits por seg.
Distancia máxima de estaciones al MAU (cuando en la red sólo existe un MAU)	300 metros	100 metros
Distancia máxima de estaciones al MAU (cuando hay más de 1 dentro de la red)	100 metros	45 metros
Número máximo de MAU's por red LAN	12	2
Distancia máxima entre MAU's	200 metros	120 metros
Impedancias características del cableado	150 ohms	100 a 120 ohms
Longitud mínima entre estaciones	2.5 metros	2.5 metros

3.5.3 ARCNET

La arquitectura ARCNET fue creada en la corporación DATAPOINT por un científico llamado John Murphy. ARCNET son las iniciales para Attached Resource Computer Network (Red conectada de recursos de computadora). ARCNET usa un método de acceso Token-Passing a través de una topología de estrella distribuida. Generalmente, corre a 2.5Mbps, pero las tarjetas adaptadoras ARCNET Plus trabajan en un rango de 20 Mbps. Los componentes de ARCNET son mucho más caros que los Ethernet, sin embargo la confiabilidad ofrecida es más alta.

La tecnología ARCNET, puede operar bajo cable coaxial o par trenzado, pero la forma más común de transmisión es bajo un cable coaxial de 93 ohms de impedancia característica. Para su correcto funcionamiento también incluye tarjetas de baja impedancia. Un diseño para ARCnet, puede darse de dos formas:

- Estrella distribuida ARCnet
- Diseño en Bus ARCnet (Bajo cable coaxial y par trenzado)

La estrella ARCNET es similar al diseño 10BaseT, pero ofrece funciones adicionales para distribuir los concentradores en el sistema de cableado de la red. La siguiente tabla, presenta las principales características de ARCnet.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE ARCNET

Topología tradicional (lógica)	Bus
Topología mejorada (física)	Serie de Estrellas
Medio de transmisión	Par trenzado v Cable coaxial RG-62
Método de señalización	Banda base
Método de acceso	Token-Passing (paso de token)
Velocidad de transferencia	2.5 v 20 Megabits por segundo
Especificaciones	IEEE 802.4

3.5.3.1 ESTRELLA DISTRIBUIDA ARCNET

La estrella distribuida ARCNET (Ver figura 3.35), usa tres componentes básicos en su sistema de cableado:

- Concentradores Activos y pasivos
- El cableado mismo
- Una tarjeta de Baja impedancia

Concentrador pasivo. Un concentrador pasivo es un divisor de señales que permite al diseñador de la red crear mini estrellas distribuidas de hasta 3 estaciones de trabajo en el final de cada tramo activo. No necesita suministro eléctrico.

Concentrador Activo. Un concentrador Activo además de conectar a un número mayor de estaciones de trabajo, presenta más características con respecto al concentrador pasivo. Puede controlar el flujo de información y manejar un control de errores. Necesita suministro eléctrico convencional (125 V).

Cableado para ARCnet. El diseño ARCNET en estrella puede operar sobre coaxial o par trenzado. La elección preferida es el Coaxial RG-62 /U de 93 ohms, porque permite mucha más distancia entre dispositivos e incluye un nivel superior de estabilidad en medios con demasiado tráfico.

Tarjeta de baja impedancia. Para cada dispositivo (estaciones de trabajo, servidores, etc..) conectado a una red ARCnet, se emplea una tarjeta de baja impedancia (93 Ω) con puertos para cable coaxial o par trenzado.

A continuación se listan las reglas generales para la estrella ARCnet:

1. Los concentradores activos pueden conectarse a otros concentradores (activos y pasivos), incluyendo estaciones de trabajo.
2. Los concentradores pasivos pueden conectarse a concentradores activos, pero no pueden enlazarse a otros concentradores pasivos directamente.
3. No se deben crear lazos (loop) en las redes ARCnet, un lazo se crea cuando un cable sale de un concentrador, va hacia otros y regresa al concentrador "original".
4. Siempre se deben terminar (aterrizaj) los puertos sin uso de un concentrador pasivo.
5. Siempre mantener un control sobre las direcciones de las estaciones de trabajo conectadas a la red. Dos estaciones no pueden tener direcciones duplicadas. No existe un mecanismo automático para prevenir que esto ocurra, como en el caso de IEEE 802.5.

Se presenta a continuación una tabla que resume las limitaciones en distancias para el cableado (Véase también, la figura 3.35).

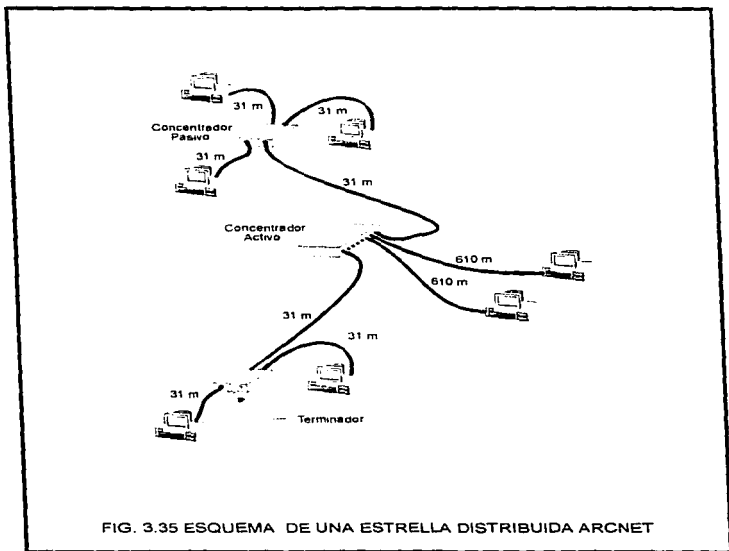


FIG. 3.35 ESQUEMA DE UNA ESTRELLA DISTRIBUIDA ARCNET

REGLAS REFERENTES AL CABLEADO ARCNET EN ESTRELLA DISTRIBUIDA		
desde	a	Distancia máxima (metros)
Un punto final de la red	El otro punto final	6100
Una estación de trabajo	Un Concentrador Activo	610
Una estación de trabajo	Un Concentrador Pasivo	31
Un concentrador activo	Un Concentrador Activo	610
Un concentrador activo	Un Concentrador Pasivo	31
Un concentrador pasivo	Un Concentrador Pasivo	No se trabaja

3.5.3.2 BUS ARCNET SOBRE COAXIAL

ARCnet puede utilizarse en una topología de bus, con sólo ocho estaciones conectadas mediante una configuración Daisy-chain y cable RG-62 /U como medio de transmisión. Un Bus ARCnet utiliza conectores T del tipo BNC y terminadores en cada extremo del segmento coaxial. La siguiente tabla, presenta las principales reglas referentes a este tipo de cableado.

REGLAS DE DISEÑO PARA EL BUS COAXIAL ARCNET	
Parámetros	Valor
Número de estaciones por bus	8
Longitud máxima del bus	305 m.
Número máximo de estaciones en un concentrador activo de ocho puertos	64

3.5.3.3 BUS ARCNET SOBRE PAR TRENZADO

Con ARCnet, la topología de bus bajo par trenzado es equiparable en funcionalidad y lógica a su contraparte con cable coaxial. En esta configuración solo un par de hilos del cable de par trenzado son requeridos. La tarjeta ARCnet de par trenzado, tiene dos jacks modulares de 6 pines, para realizar un tendido daisy chain con el resto de las tarjetas ARCnet. Si las tarjetas se encuentran en los extremos inicial y final del bus, deberán acoplarse terminadores en los jacks no utilizados. La siguiente tabla muestra las principales especificaciones para este tipo de configuración ARCnet.

REGLAS DE DISEÑO REFERENTES AL BUS ARCNET CON PAR TRENZADO	
Parámetros	Valor
Número máximo de estaciones por bus de par trenzado	10
Longitud máxima del bus de par trenzado	122 metros
Distancia mínima entre nodos	1.8 metros
Número máximo de estaciones sobre un concentrador activo de 8 puertos	80

3.6 EL SERVIDOR DE ARCHIVOS

Antes de adquirir cualquier equipo para realizar la función de servidor de archivos, es necesaria una exploración detallada de las características que ofrece para operar. Los cinco principales componentes que deberán tomarse en cuenta a la hora de evaluar un equipo para servidor de archivos, son: La memoria RAM, el CPU, el tipo y capacidad del disco duro, el soporte hacia las impresoras y la interconectividad con otros sistemas.

3.6.1 LA MEMORIA RAM DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS

La gran mayoría de los datos con los que interactúa el servidor de archivos son cargados a la memoria de acceso aleatorio (RAM) del mismo. Sin suficiente memoria RAM, la red puede ralentarse significativamente, o en algunos casos hasta inhibirse completamente. De hecho, la cantidad de memoria principal dentro de la tarjeta madre, determina la capacidad del servidor, es decir, entre más RAM se tenga, el sistema se volverá más eficiente y funcional.

La RAM del servidor existe en dos formas básicas: RAM de sistema (interna) y RAM periférica (externa). La RAM de sistema se refiere a chips de memoria empotrados en la tarjeta madre del sistema, aunque muchas tarjetas 386 y superiores soportan módulos de memoria simple en línea (Single Inline Memory Module-SIMM). La RAM periférica se refiere a memoria integrada dentro de una tarjeta de expansión. En este caso, la tarjeta se coloca en un slot disponible del servidor y se comunica con el sistema a través de una línea de bus. Esta memoria es más lenta que la de sistema, pero soporta hasta 32 MB.

La memoria RAM, del servidor de archivos, realiza tres importantes funciones.

- Caché de Directorios: Este es el proceso de almacenar la tabla de asignación de archivos (FAT) de la red dentro de la memoria RAM para acelerar el uso de índices en direcciones archivo.
- Separación de Directorios: Consiste de indexar continuamente las tablas FAT dentro de la memoria RAM. Esta característica reduce la respuesta en tiempo de las peticiones entrada/Salida (I/O) en un 30%.
- Caché de Archivos: el proceso de almacenar archivos de uso frecuente en la RAM para recuperación rápida.

3.6.2 LA CPU DEL SERVIDOR DE ARCHIVOS

La CPU (Unidad Central de Procesamiento) de cualquier computadora tiene dos responsabilidades primarias: Funciones de control y Funciones Aritmético Lógicas. El microprocesador que se encuentra dentro del CPU está diseñado para realizar operaciones a muy altas velocidades.

Las peticiones generadas por los dispositivos conectados a la red, son almacenadas en la RAM del servidor de Archivos y entregadas al CPU a través de un bus. Actualmente existen tres arquitecturas estándar de bus: La arquitectura estándar de la industria (ISA), La arquitectura extendida ISA (EISA) y la arquitectura Microcanal propiedad de IBM de transmisión de datos (BUS) más importante corre desde La tarjeta NIC hacia la RAM y de ahí al CPU. Todas las máquinas de alto desempeño (modelos 386,486 y superiores) ofrecen un canal de 32 bits a través de esta línea crítica.

La arquitectura Microcanal y EISA usan un concepto denominado Bus maestro (Bus Mastering). El bus maestro permite al servidor de archivos pasar las peticiones de la NIC hacia la RAM interna sin tener que esperar un ciclo de reloj del CPU. Esta línea directa de bus incrementa el desempeño del servidor de archivos en un 400 por ciento.

La velocidad del reloj del procesador es un factor importante al escoger un servidor de archivos. Las arquitecturas EISA y Microcanal operan de forma más independiente al reloj interno. Sin embargo, ISA confía completamente en la velocidad del reloj procesador. Una máquina a 33 o 40 Mhz es adecuada para un servidor, sin embargo un equipo 80486/50 Mhz EISA es más recomendable para desempeñar la tarea de servidor de archivos.

3.6.3 EL DISCO DURO DE UN SERVIDOR DE ARCHIVOS

Es imperativo que el diseñador de la red ponga especial énfasis en la elección del disco apropiado para el diseño. El disco constituye el principal recurso dentro de cualquier red LAN, contendrá toda la información para los usuarios y dará valor a la red. Tres componentes básicos determinan el valor del sistema de disco: El disco por sí mismo, el controlador de disco y las tarjetas coprocesadoras de disco.

El disco duro (Hard disk). Antes de que el disco pueda ser usado en un servidor, debe pasar por dos procesos: Formato de bajo nivel y análisis superficial por computadora (Compsurf). El formato de bajo nivel al disco, generalmente es realizado por el fabricante y es manipulado por el controlador específico de disco. La segunda operación, conocida como análisis superficial, consiste en la ejecución de una utilidad para determinar sectores dañados, y fallas en general. Es generalmente en el disco duro, donde se almacena el sistema operativo y los archivos compartidos de la red LAN.

El controlador de disco. El controlador de disco actúa como un mediador entre el disco y el sistema de hardware del servidor. Este dispositivo debe "hablar" el mismo lenguaje que el sistema operativo y poseer una interfaz directa con el disco duro. El protocolo de comunicación entre el controlador de disco y el disco se realiza mediante uno de los siguientes medios: Controlador estándar AT de disco duro (IDE), ESDI, SCSI o mediante tarjetas coprocesadoras de disco.

- Controlador Estándar AT de disco Duro: Los drivers que soportan esta tecnología son inherentes al proceso de instalación. Esta opción se aplica al mayor número de los tipos de disco y controladores en equipos ISA 386/486. Se recomienda emplear discos IDE para estaciones de trabajo de red.
- ESDI (Interface real de discos pequeños) es un estándar establecido que soporta transferencias de disco a velocidades de 10 a 24 Mbps. La línea IBM PS/2 adoptó este estándar de controladores para la mayoría de sus máquinas.
- SCSI (La interfaz pequeña para sistemas de cómputo), permite flexibilidad para expansión inteligente en-línea y con esta característica, pueden agregarse más discos al servidor. Es muy recomendable emplear controladores SCSI a un servidor de archivos.

Tarjeta Coprocesadora de disco (DCB). Una tarjeta Coprocesadora de disco (DCB) es una tarjeta controladora de disco que contiene un pequeño CPU (80188), que se inserta en un slot de expansión disponible del equipo y que maneja todas las peticiones de disco hacia el servidor de archivos.

3.6.4 LAS IMPRESORAS EN EL SERVIDOR DE ARCHIVOS

Los sistemas operativos en general, soportan dos tipos de impresoras de red: Las impresoras directas y las impresoras remotas. Las primeras se conectan directamente al servidor de impresión a través de un puerto paralelo (LPT) o serial (COM). Hasta cinco impresoras pueden conectarse a cada servidor, pero cada impresora requiere de una tarjeta adicional paralelo ó serial. Las impresoras remotas, en cambio, son conectadas a estaciones de trabajo distribuidas. Hasta cinco impresoras pueden conectarse a una estación de trabajo, y la capacidad máxima es de 16 impresoras por red LAN.

3.6.5 INTERCONECTIVIDAD HACIA OTROS SISTEMAS

El mejor equipo de instalación es aquel que mira hacia el futuro. La interconectividad es una característica que hace a la red instalada, terreno fértil hacia las comunicaciones con otros sistemas (LAN , MAN ó WAN). Dejar espacio a ruteadores, Gateways y otros dispositivos de interconectividad , es la mejor opción.

3.6.6 CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR UNA ELECCIÓN

A continuación se lista una serie de consejos que ayudan a la buena elección del equipo destinado a realizar la tarea de servidor de archivos:

- Escoger siempre un proveedor conocido, y que ofrezca equipos de las marcas más reconocidas en el mercado: IBM, Compaq, Wyse, DEC, HP, NEC ó DELL.
- Una vez escogido el proveedor, poner atención en el tipo de bus integrado dentro del equipo: Bus estándar IBM AT (ISA), EISA, Microcanal o arquitectura Macintosh.
- El número de slots de expansión es muy importante. Como mínimo cinco slots de expansión se recomiendan para el servidor de archivos y tres para cada estación de trabajo.
- Verificar que el equipo tenga unidades de disco auxiliares, tanto de 5 ¼", como de 3 ½", y de forma opcional una unidad de CD-ROM.
- Escoger con equipo con un disco duro interno de alta capacidad
- El equipo debiera de contar con adecuadas características de velocidad y memoria RAM para realizar las tareas de procesamiento.
- De forma adicional, es buena idea proveer al servidor de archivos de cierto nivel de seguridad física: quitar el teclado y el monitor cuando el servidor no esté en uso, instalar el servidor de archivos dentro de un gabinete cerrado, con acceso únicamente al administrador de la red.

3.7 LAS ESTACIONES DE TRABAJO

La Estación de Trabajo es el enlace del usuario hacia la red LAN. El diseñador debe tener en cuenta tres componentes en la configuración de las estaciones de trabajo: La CPU, la memoria RAM y las características Ergonomicas de equipo.

3.7.1 LA CPU DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO

La CPU de la estación de trabajo es donde ocurre el 95 % del procesamiento de la red. A continuación se presenta una tabla, donde se muestran algunas configuraciones mínimas para las estaciones de trabajo, junto con los programas de aplicación que podrán correr.

CONFIGURACIONES MÍNIMAS PARA LAS ESTACIONES DE TRABAJO

APLICACIÓN	CPU
Procesamiento de Palabras	80386SX/20Mhz ISA
Uso de Bases de datos	80386/25 Mhz ISA
Hojas de calculo	80386/33 Mhz ISA
Gráficos	80486/33 Mhz ISA
Diseño Asistido por Computadora (CAD)	80486/50 Mhz EISA

3.7.2 LA MEMORIA RAM DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO

Los requerimientos de memoria de una estación de trabajo están determinadas por las aplicaciones de red. Los Solicitantes y el sistema operativo local ocupan de 25 KB a 150 KB de RAM convencional; el resto se dispone para empleo de las aplicaciones de red (Véase figura 3.36).

Desde el punto de vista del hardware es buena idea instalar tanta RAM como sea posible. Muchos diseñadores destinan 4 MB a las estaciones de trabajo, sin embargo se recomiendan al mínimo 8 MB de memoria RAM (16 es lo ideal para comenzar).

3.7.3 CARACTERÍSTICAS ERGONÓMICAS

El término características ergonómicas, está referido al conjunto de aspectos del diseño orientados a crear un ambiente de trabajo más cómodo y donde se vean reducidas al mínimo o por completo las siguientes molestias:

- Radiación de los Monitores de las computadoras: Para evitar molestas radiaciones que a largo plazo pueden dañar la visión de los individuos, conviene dotar de pantallas protectoras a cada una de las estaciones.
- Molestias físicas: Una estación de trabajo pobremente diseñada, puede producir una gran variedad de molestias físicas: fatiga, molestias oculares, dolores de cabeza y otros malestares relacionados.
- Stress: La tecnología incrementa la productividad en la oficina. La productividad incrementa las expectativas del usuario y como consecuencia reduce el stress en su actividad laboral.

3.8 EL HARDWARE DEL SISTEMA DE TOLERANCIA CONTRA FALLOS

El sistema de tolerancia contra fallos (SFT), involucra mecanismos que facilitan al conjunto de dispositivos integrantes de una red, sobrevivir de forma rápida, eficiente y confiable a fallos originados en la misma red. Dicho en otras palabras, el sistema de tolerancia contra fallos (SFT), permite al sistema LAN recobrar su estado operacional rápidamente, una vez que se ha presentado un problema en la red. El SFT se proporciona mediante elementos de hardware y de software. Las siguientes líneas se encuentran orientadas a presentar una breve descripción de los componentes de hardware del SFT, ya que los elementos software del SFT, se detallarán posteriormente en el capítulo 4.

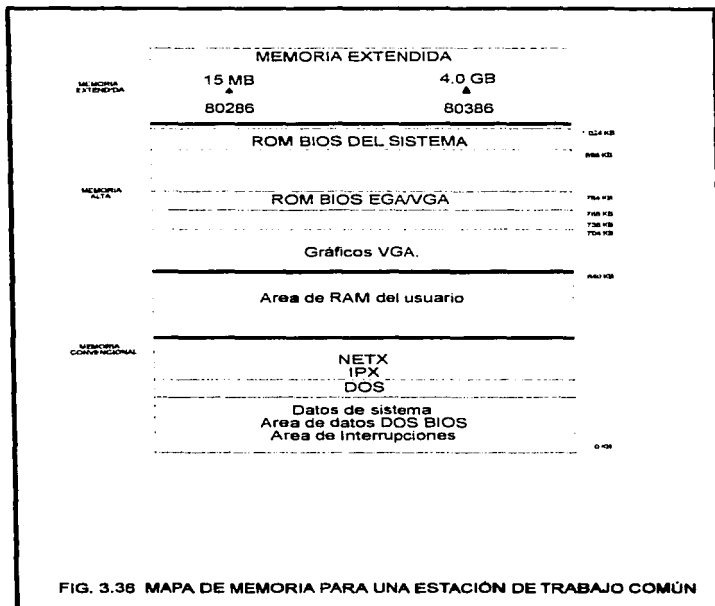


FIG. 3.36 MAPA DE MEMORIA PARA UNA ESTACIÓN DE TRABAJO COMÚN

El hardware SFT, puede clasificarse dentro de dos grandes categorías: Los componentes de energía y los sistemas de almacenamiento.

3.8.1 LOS COMPONENTES DE ENERGÍA SFT

Antes de pasar a la clasificación de los diferentes componentes de energía SFT, conviene revisar algunos conceptos fundamentales relacionados con el suministro de energía dentro de cualquier sistema de comunicación de datos.

- **Picos:** Los picos, son valores de amplitud muy superiores al promedio del voltaje de suministro y generalmente de muy corta duración. Pueden dañar las tarjetas madre, drives de disco y componentes activos del sistema.
- **Oleadas:** Una oleada es una sobrecarga (valor excedido de voltaje) con una duración mucho más grande que la de un pico.
- **Distorsión Armónica:** Son ruidos inducidos a lo largo de la línea de energía. La distorsión Armónica deforma la forma de onda normal de la señal. El ruido armónico puede originarse por componentes no-lineales de corriente alterna (AC), como computadoras, copiadoras, máquinas de FAX y motores de velocidad variable.
- **Apagones:** Los apagones son fallas de alimentación que duran un tiempo largo. Los apagones son causados por fallas en la tierra física, accidentes, relámpagos u otro acto de la naturaleza.

Para evitar los fenómenos eléctricos mencionados con anterioridad, se han venido creando y perfeccionando los componentes de energía SFT. En la actualidad, se distinguen cuatro principales tipos:

- **Protectores contra oleadas.** Estos dispositivos son los elementos de protección menos caros y más usados en la actualidad. Están diseñados para monitorear niveles de voltaje entrantes y redireccionar las oleadas que excedan los 250 Voltios a un conductor neutral.
- **Condicionadores de poder.** Son protectores contra oleadas mejorados, y también brindan protección al equipo contra distorsión armónica y alteraciones sustanciales del voltaje.
- **SPS (fuentes de alimentación con alerta).** Se sitúan entre la pared y el dispositivo de red. Contienen una batería relativamente confiable que mantiene al servidor de archivos LAN o a la estación de trabajo funcionando de 5 a 60 minutos, una vez que se ha suspendido la alimentación eléctrica por alguna falla. El SPS monitorea los niveles eléctricos de voltaje que llegan al dispositivo LAN. Existen dos problemas con los SPS:
 1. Si al SPS se le acaba la batería antes de que la corriente de alimentación sea restablecida, la red entera podría caerse.
 2. El pequeño retardo entre la falla de la corriente comercial y la conmutación SPS no es siempre lo suficientemente corto. En algunos casos este retardo no proporciona confiabilidad al dispositivo de red.
- **UPS (fuente ininterrumpible de poder).** También se sitúa entre la toma de alimentación de pared y el dispositivo de red, pero las similitudes con los elementos anteriores acaban aquí. Los UPS iniciales se basaban en una batería para alimentar al dispositivo de red cuando la corriente comercial se veía interrumpida. Actualmente con la tecnología UPS, se alimenta al dispositivo de red mediante un transformador. En el sitio de entrada del transformador, se encuentra usualmente un microprocesador que maneja el sistema de carga. La batería y este elemento (microprocesador) juntos se denominan inversor. El inversor se usa para convertir la corriente DC de la batería

interna a corriente AC. El UPS recarga la batería interna con un pequeño sistema de carga. Un buen UPS deberá monitorear la batería periódicamente y siempre mantenerla completa. El monitoreo del UPS se basa en un protocolo que permite supervisar los niveles de energía disponible en la batería. Este sistema permite cerrar archivos y dar de baja el servidor con cinco minutos de tolerancia.

Los principales criterios que deben tomarse en cuenta para elegir un dispositivo de los anteriores se mencionan a continuación:

- Leer la hoja de especificaciones (retrasos de conmutación-delay)
- Considerar los factores de costo
- Número de Watts soportados

3.8.2 LOS COMPONENTES DE ALMACENAMIENTO SFT

Los componentes de almacenamiento SFT, se clasifican en: Sistemas de respaldo y Sistemas de redundancia en línea.

Sistemas de respaldo. Muchos de los sistemas actuales de respaldo, usan unidades de cinta, con un cartucho de alta velocidad. Estos dispositivos operan mediante ciertos controladores especializados. La siguiente es una lista de factores a considerar cuando se evalúe un sistema de respaldo en cinta :

- Flexibilidad
- Seguridad
- Confiabilidad
- Conveniencia
- Velocidad
- Tamaño de la cinta
- Costo

Sistemas de redundancia en línea. La redundancia en línea se otorga a través de cuatro diferentes estrategias sobre el disco duro: Hot Fix, Sistema de seguimiento de transacciones (TTS), discos relejados, y discos duplicados (Duplexados).

3.9 LA INSTALACION DEL HARDWARE

El hardware LAN determina la velocidad, funcionamiento y confiabilidad del sistema. Una sólida instalación del hardware se traduce en una LAN productiva, mientras que una débil instalación acarrea problemas como: fallas en el cableado, conflictos en la tarjeta adaptadora, pérdidas de datos, y un poco eficiente sistema de tolerancia a fallos. Los tópicos que deben tomarse en cuenta al instalar el hardware de una red son:

1. Documentación
2. Estandarización en componentes
3. Estandarización en configuraciones
4. Prueba

Documentación de las actividades y configuraciones. El guardián del equipo de instalación es la documentación. La documentación provee a los diseñadores y administradores de una colección centralizada de configuraciones y guías para llevar a cabo una implementación exitosa .

interna a corriente AC. El UPS recarga la batería interna con un pequeño sistema de carga. Un buen UPS deberá monitorear la batería periódicamente y siempre mantenerla completa. El monitoreo del UPS se basa en un protocolo que permite supervisar los niveles de energía disponible en la batería. Este sistema permite cerrar archivos y dar de baja el servidor con cinco minutos de tolerancia.

Los principales criterios que deben tomarse en cuenta para elegir un dispositivo de los anteriores se mencionan a continuación:

- Leer la hoja de especificaciones (retrasos de conmutación-delay)
- Considerar los factores de costo
- Número de Watts soportados

3.3.2 LOS COMPONENTES DE ALMACENAMIENTO SFT

Los componentes de almacenamiento SFT, se clasifican en: Sistemas de respaldo y Sistemas de redundancia en línea.

Sistemas de respaldo. Muchos de los sistemas actuales de respaldo, usan unidades de cinta, con un cartucho de alta velocidad. Estos dispositivos operan mediante ciertos controladores especializados. La siguiente es una lista de factores a considerar cuando se evalúe un sistema de respaldo en cinta:

- Flexibilidad
- Seguridad
- Confiabilidad
- Conveniencia
- Velocidad
- Tamaño de la cinta
- Costo

Sistemas de redundancia en línea. La redundancia en línea se otorga a través de cuatro diferentes estrategias sobre el disco duro: Hot Fix, Sistema de seguimiento de transacciones (TTS), discos relejados, y discos duplicados (Duplexados).

3.9 LA INSTALACION DEL HARDWARE

El hardware LAN determina la velocidad, funcionamiento y confiabilidad del sistema. Una sólida instalación del hardware se traduce en una LAN productiva, mientras que una débil instalación acarrea problemas como: fallas en el cableado, conflictos en la tarjeta adaptadora, pérdidas de datos, y un poco eficiente sistema de tolerancia a fallos. Los tópicos que deben tomarse en cuenta al instalar el hardware de una red son:

1. Documentación
2. Estandarización en componentes
3. Estandarización en configuraciones
4. Prueba

Documentación de las actividades y configuraciones. El guardián del equipo de instalación es la documentación. La documentación provee a los diseñadores y administradores de una colección centralizada de configuraciones y guías para llevar a cabo una implementación exitosa.

Estandarización de componentes. La integración del hardware de red es mucho más fácil cuando la red usa solamente componentes estandarizados. La estandarización de componentes es especialmente importante en topología, cableado y estaciones de trabajo.

Estandarización de configuraciones. El equipo de instalación es el responsable de configurar Hardware, direcciones, memoria e interrupciones. Es buena idea estandarizar todas las configuraciones anteriores mientras sea posible. Algunas áreas que deben estandarizarse son: Interrupciones para las tarjetas adaptadoras, conectores para el cableado, RAM en las estaciones de trabajo y esquemas de direccionamiento para periféricos.

Prueba. Una buena instalación de Hardware, se convierte en una Excelente instalación de hardware una vez que se prueba. Los pasos a seguir para realizar una prueba sencilla son :

- Correr en el servidor de archivos y en las estaciones de trabajo, un programa de diagnóstico de hardware (PC-TOOLS, Norton Utilities , Microsoft Diagnostics , etc..)
- Realizar las conexiones a la LAN una máquina a la vez.
- Enviar señales de prueba para asegurar la continuidad del medio.
- Desconectar las fuentes ininterrumpibles de poder (UPS) de la alimentación para verificar su confiabilidad.

Capítulo 4.

“Los Componentes de Software en una Red LAN”

4.1 LOS PAQUETES Y SU IMPORTANCIA EN LA RED DE ÁREA LOCAL

La información que se transmite por la red, se encuentra constituida por un sinnúmero de paquetes que fluyen a través del medio de transmisión, desde el dispositivo origen hasta el dispositivo destino. En esto precisamente radica su importancia, dado que sin ellos sería imposible establecer una comunicación completa. Las siguientes líneas tienen por objeto presentar una breve descripción de las funciones más importantes llevadas a cabo por los paquetes dentro del entorno LAN.

4.1.1 EL CONCEPTO DE PAQUETE

Aunque existen muchas denominaciones para el término paquete, cuando se habla de él, se hace referencia a cualquier **bloque pequeño de datos enviado a través de una red de computadores**. El sistema operativo de red (NOS) mediante ciertas reglas denominadas protocolos se encarga de definir la estructura y longitud de los paquetes, de esta manera, no todos los paquetes que viajan por el medio de transmisión son iguales.

4.1.2 LOS PASOS DEL PROCESO DE EMISIÓN DE DATOS

La actividad en la red involucra el envío de datos de una computadora a otra, a través de un medio de transmisión. Este procedimiento complejo puede dividirse en cinco partes básicas:

- Reconocimiento de los datos
- La división de los datos en partes manejables
- Agregar información a cada parte para:
 1. Determinar la ubicación de los datos (fuente)
 2. Identificar al receptor
- Agregar información de temporización y chequeo de errores
- Poner los datos sobre la red y enviarlos a su destino

El sistema operativo de red (NOS) sigue un estricto conjunto de procedimientos para realizar cada tarea. Estos procedimientos como ya se mencionó, reciben el nombre de protocolos o reglas de comportamiento.

4.1.3 JUSTIFICACIÓN SOBRE LA CREACIÓN DE PAQUETES

Existen dos razones del porqué se deben dividir los datos en paquetes de tamaño fijo:

1. Grandes cantidades de datos enviadas como una sola unidad hacen que se alenten las comunicaciones dentro de la red, y literalmente se "inunde" el cable con datos.
2. Al dividir los datos en paquetes, si existe un error en la transmisión, solamente se necesita retransmitir un paquete, no todo el conjunto de información.

Debido a esto, para que muchos usuarios puedan transmitir la información con facilidad y rapidez, los datos deberán ser divididos en partes pequeñas y manejables. Estas partes, como se ya se dijo, reciben el nombre de paquetes.

Cuando el sistema operativo de la red (NOS - Network Operating System) en la computadora fuente divide los datos en paquetes de tamaño fijo, agrega información especial para cada uno de ellos. Esto hace posible:

- Reensamblar los datos en el orden original en la computadora destino.
- Checar los datos para cerciorarse si no se cometieron errores en la transmisión (Control de error).

Una vez que se ha creado el paquete, la computadora fuente (emisora), lo coloca sobre el medio de transmisión para que viaje hasta la computadora destino (receptora). En la computadora destino, los paquetes se coleccionan y se reensamblan en el orden propio de los datos originales.

4.1.4 DATOS QUE TRANSPORTA EL PAQUETE

Los paquetes pueden contener diversos tipos de datos incluyendo:

- Información, como mensajes o archivos
- Ciertos tipos de datos de control y comandos, como solicitudes de servicio.
- Códigos de control de sesión, como corrección de errores que indican la necesidad de una retransmisión.

4.1.5 COMPONENTES DEL PAQUETE

Todos los paquetes tienen ciertos componentes en común, éstos incluyen:

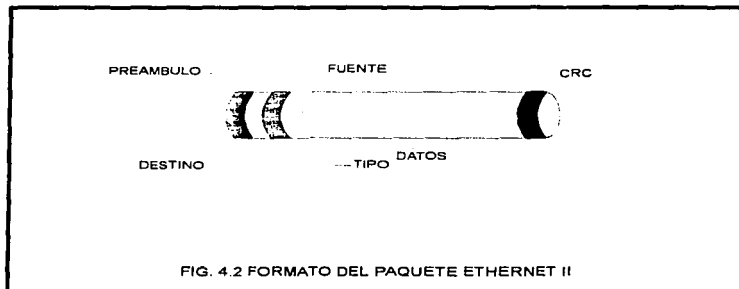
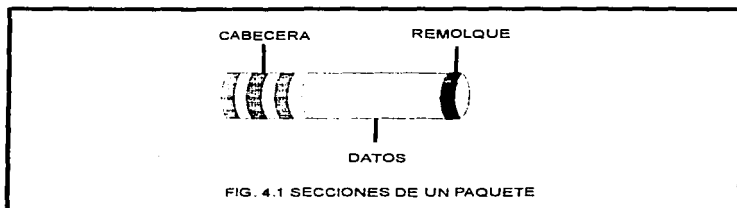
- Dirección del nodo fuente, que identifica a la computadora emisora de la información
- Los datos en sí (la información que desea transmitirse)
- La dirección destino (que identifica a la computadora receptora)
- Instrucciones que le indican a los componentes de la red como transportar los datos
- Información que le indica a la computadora receptora como enlazar el paquete enviado a los paquetes restantes para reconstruir la información original.
- Información para examinar errores en la transmisión y asegurarse que el paquete llegó intacto.

Los componentes anteriores, se agrupan en tres secciones bien definidas dentro del paquete de datos: Cabecera, datos y remolque (Ver figura 4.1 y 4.2).

Cabecera. La cabecera de un paquete, incluye la siguiente información:

- Una señal de alerta para indicar que los paquetes están siendo transmitidos.
- La dirección fuente
- La dirección destino
- Información de reloj para sincronizar la transmisión .

Datos. Esta sección constituye la información que se desea llegue al receptor. Esta parte de un paquete puede tener varios tamaños, dependiendo del tipo de red. La sección de datos en muchas redes varia de 512 Bytes (0.5 K) a 4 K. La mayoría de las cadenas de datos originales enviadas son mucho mas grandes que 4K, debido a esto, la transmisión de un archivo grande puede ser efectuada por el envío de varios paquetes de datos.



Remolque. El contenido exacto del remolque varía según el método de comunicación o protocolo empleado (que se tratará a fondo en un apartado posterior). Sin embargo, el remolque generalmente contiene un componente de chequeo de errores denominado código de redundancia cíclica (CRC). El CRC es un número producido por un cálculo matemático sobre el paquete en la computadora fuente. Cuando el paquete llega a su destino, el cálculo se vuelve a realizar, si el resultado es el mismo, significa que la información se ha mantenido estable. Si el resultado es diferente, significa que los datos han cambiado desde la transmisión. En este caso, las señales de rutina CRC le indican a la computadora fuente que retransmita los datos.

4.1.6 DIRECCIONAMIENTO DE PAQUETES

Muchos paquetes sobre la red se encuentran direccionados a una computadora en específico, y de esta manera obtienen la atención de solamente una computadora. Lo anterior se realiza mediante mecanismos de direccionamiento físico (dirección MAC) o de direccionamiento lógico (dirección IP).

Todas las tarjetas adaptadoras de red (NIC) "observan" a todos los paquetes que viajan sobre un segmento de cable, pero solamente interrumpen a la computadora si la dirección del paquete concuerda con su dirección en específico. Sin embargo, existe un tipo de paquetes que poseen una dirección tipo emisión múltiple (Broadcast) que obtiene la atención simultánea de muchas computadoras sobre la red.

Los componentes de la red usan la información de direccionamiento para dirigir a los paquetes a sus destinos, o mantenerlos alejados de ubicaciones a donde no pertenecen. Las siguientes dos funciones juegan un papel importante en la dirección apropiada de los paquetes.

- Emisión del paquete: Las computadoras pueden enviar un paquete de manera confiable a cualquier nodo de la red mediante el uso de la dirección del paquete ubicada en la cabecera del mismo.
- Filtración de paquetes: Esta técnica se refiere al procedimiento para usar ciertos criterios de seguridad, como el seleccionar paquetes específicos.

4.2 LOS PROTOCOLOS

La operación técnica de transmitir datos a través de la red ha sido dividida en una serie de pasos sistemáticos discretos. En cada paso, ciertas acciones toman lugar y no pueden presentarse dentro de otros pasos. Cada paso está constituido por sus propias reglas y procedimientos (protocolos) y además se encuentra determinado por ciertos modelos de referencia (Arquitecturas para la construcción de protocolos). En la computadora fuente los pasos siguen un comportamiento de arriba hacia abajo (dentro de la arquitectura), y en la computadora destino de forma inversa (es decir , de abajo hacia arriba).

4.2.1 EL CONCEPTO DE PROTOCOLO

Los protocolos son reglas y procedimientos para establecer una comunicación. Dicho en otros palabras, el término protocolo indica un conjunto de reglas y procedimientos que van a permitir iniciar, mantener y terminar de forma ordenada un proceso de comunicación de datos entre dos o más computadoras. Existen tres puntos a tener en mente cuando se piensa en protocolos para un medio ambiente de red.

1. Existe una infinidad de protocolos. Los protocolos tienen diferentes propósitos y cumplen diversas tareas.
2. Algunos protocolos trabajan en varias capas o niveles de los modelos de referencia (o arquitecturas de software). La capa en la cual el protocolo trabaja describe su función o funciones.
3. En ocasiones los protocolos trabajan en grupos, en algo que se denomina "pila de protocolos".

4.2.2 FUNCIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN LA COMPUTADORA FUENTE

En la computadora fuente, los protocolos:

- Dividen a los datos en pequeñas secciones denominadas paquetes, de fácil manejo.
- Agregan información de direccionamiento a los paquetes, para que la computadora destino identifique de dónde provienen.
- Preparan los datos para la transmisión a través de la tarjeta adaptadora de red y de ahí hacia el cable de red.

4.2.3 FUNCIÓN DE LOS PROTOCOLOS EN LA COMPUTADORA DESTINO

En la computadora destino, los protocolos realizan los mismos pasos, pero en el orden inverso. Es decir:

- Reciben los paquetes transmitidos a través del cable.
- Traducen los paquetes hacia la computadora mediante la tarjeta adaptadora de red (NIC-Network Interface Card).
- Despojan a los paquetes de la información adicionada en cada una de las capas o niveles de la arquitectura de software con la que fue creado.
- Copian los datos de los paquetes en un buffer de almacenamiento temporal para que puedan ser reensamblados.
- Pasan los datos reensamblados a los programas de aplicación en un formato que se pueda trabajar.

Nota : Una computadora que usa un tipo específico de protocolo no puede comunicarse exitosamente con otra que maneje un tipo diferente.

4.2.4 LOS DATAGRAMAS Y LAS SESIONES

Los dos tipos básicos de comunicaciones PC a PC y de PC a servidor, son los datagramas y las sesiones. Un datagrama es un mensaje que nunca tiene acuse de recibo por parte del receptor; solo si la computadora transmisora necesita de una verificación, el dispositivo receptor le entrega un mensaje de retorno. En contraste a los datagramas, una sesión es una conexión lógica entre dos estaciones de trabajo en la cual la recepción está garantizada por cada mensaje transmitido.

4.2.5 LAS ARQUITECTURAS DE SOFTWARE

Para que dos equipos informáticos puedan comunicarse a través de una red, es necesario no solo establecer la conexión física que permita que los elementos binarios intercambiados atraviesen el soporte de comunicación, sino que también se requiere un conjunto de enlaces lógicos para que la información llegue correctamente y sea

comprensible para el destinatario. Los enlaces lógicos se denominan protocolos, y las capas o niveles que determinan su forma de operar, se definen por las arquitecturas de software, también conocidas por arquitecturas para la construcción de protocolos o modelos de referencia.

Las arquitecturas de software, al igual que sus contrapartes de hardware, **son un conjunto de reglas estandarizadas que especifican los requerimientos mínimos para la construcción de un producto (en este caso, protocolos)**. Las arquitecturas de software más populares son: El modelo OSI (normalizado por la organización de estándares internacionales-ISO), el modelo SNA (normalizado por IBM) y el modelo TCP/IP (normalizado por el consejo de actividades de Internet-IAB, a través de su grupo de trabajo IETF o fuerza de tarea de ingeniería en Internet).

4.2.5.1 ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE RED (SNA)

El modelo SNA (System Network Architecture o arquitectura de sistemas de red), es una arquitectura de software introducida por IBM. El modelo de referencia OSI (el más popular de todos y que veremos a continuación), se configuró tomando como base a SNA, incluyendo el concepto de estratificación, el número de capas seleccionadas y sus funciones aproximadas (Ver figura 4.3). SNA es una arquitectura de red que permite que los clientes de IBM construyan sus propias redes privadas, tomando en cuenta a los dispositivos que van a conectarse (hosts o hostales) y a la subred.

Una red SNA está constituida por una colección de máquinas denominadas nodos, de los cuales hay cuatro tipos, que se caracterizan aproximadamente de la siguiente manera: Los nodos tipo 1 son las terminales, los nodos tipo 2 son los controladores, es decir, las máquinas que supervisan el funcionamiento de las terminales y otros periféricos. Los nodos tipo 4 son los procesadores frontales (FEP-Front End Processor), es decir, aquellos dispositivos cuya función consiste en reducir la carga de la CPU principal y realizar el manejo de interrupciones asociadas con la comunicación de datos. Los nodos tipo 5 son los mismos Hostales principales, aunque con la aparición de los microprocesadores de bajo costo, algunos controladores han adquirido las propiedades de los Hostales. Curiosamente en esta arquitectura no hay nodos del tipo 3.

Cada uno de los nodos contiene uno o más NAU (unidad direccionable de red) que son una pieza de software a través de la cual se permite que un proceso utilice la red. Para usar la red, el proceso debe conectarse directamente a una NAU, y a partir de ese momento, puede direccionarse y direccionar a otras NAU. La NAU son por consiguiente, los puntos de entrada a la red para los procesos del usuario.

Hay tres tipos diferentes de NAU: La LU (Unidad lógica), la PU (Unidad física) y el tercer tipo de NAU es el SSPC (punto de control en los servicios de sistemas), del que normalmente hay uno por cada nodo tipo 5 y ninguno en los otros. El SSPC tiene un conocimiento completo de, y a su vez control sobre todos los procesadores frontales, controladores y terminales uno o ligados al host. Se conoce como dominio al conjunto de hardware y software manejados por un SSPC.

La capa localizada en la parte más baja de la arquitectura SNA (control de enlace físico), tiene a su cargo el transporte físico de los bits de una máquina a otra. La siguiente capa, la de control de enlace, construye tramas a partir del flujo de bits original, detectando y recuperando errores de transmisión de forma transparente para las capas superiores. El objetivo de la capa 3 de la SNA, denominada por IBM como control de ruta o trayectoria, consiste en establecer una trayectoria lógica de la NAU fuente a la NAU destino.

SERVICIOS DE TRANSACCIÓN	Intercambio de documentos, servicios de distribución SNA, etc...
SERVICIOS DE PRESENTACIÓN	Formato de varios medios, compartición de diversos recursos.
CONTROL DE FLUJO DE DATOS	Sincronización del flujo de datos, combinación de mensajes, etc...
CONTROL DE TRANSMISIÓN	Establecimiento y manejo de las sesiones en la red.
CONTROL DE TRAYECTORIA	Comutación de las trayectorias desde el origen hasta el destino.
CONTROL DE ENLACE DE DATOS	Transmisión de datos entre dos nodos, eliminación de errores, etc...
MEDIO FÍSICO	Conexión física entre dos nodos.

FIG. 4.3 EL MODELO DE REFERENCIA SNA

La capa de control de transmisión, que está localizada encima de la capa de control de ruta, tiene bajo su responsabilidad la creación, el manejo y la liberación de las sesiones o conexiones de transporte. Todas las comunicaciones en la arquitectura SNA utilizan sesiones y no soporta comunicaciones sin conexión.

El control de flujo de datos, que no tiene nada que ver con el control de flujo de datos en el sentido usual, se encuentra localizado encima del control de transmisión. En lugar de esto, el control de flujo de datos tiene como objetivo el seguimiento de a qué extremo de la sesión le corresponde hablar a continuación, suponiendo el proceso quiere ese tipo de servicio. La sexta capa dentro de SNA, los servicios de presentación, provee de algunos servicios a los usuarios de usuarios como la compresión de textos y el formato de datos. La última capa SNA, los servicios de transacción, involucran a las aplicaciones finales en sí, algunos servicios como el intercambio de mensajes, se dan en esta capa.

4.2.5.2 EL MODELO DE REFERENCIA OSI

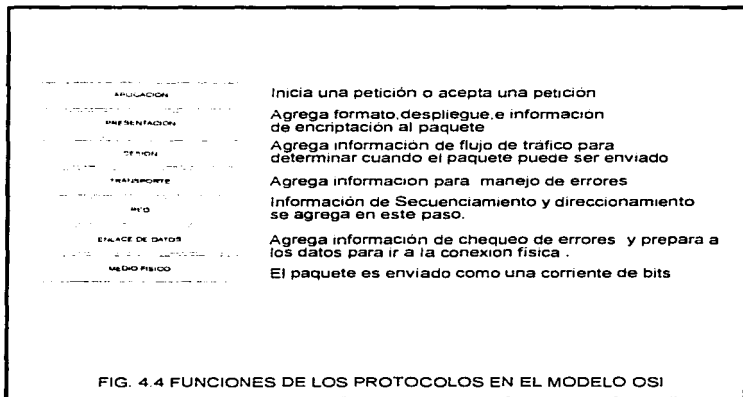
La organización de estándares internacionales (International Standards Organization-ISO) estableció una estructura de trabajo para estandarizar sistemas de comunicación denominada el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos (OSI-Open System Interconection). La arquitectura OSI define el proceso de comunicaciones como un conjunto de siete capas, con funciones específicas definidas y asociadas con cada capa (Ver figura 4-4).

El modelo OSI de referencia ofrece el potencial de conectar redes directamente, usando el equipo de diferentes vendedores. Para los proveedores, la habilidad de interconectar fácilmente sus productos les proporciona acceso a un gran mercado. La importancia del modelo OSI es tal que ha sido adoptado por la recomendación X.200 de CCITT.

Capa 7 (Aplicación). Esta capa sirve como ventana para que los procesos de aplicación accedan a los servicios de la red. Esta capa representa los servicios que soportan directamente las aplicaciones del usuario, tales como software para transferencia de archivos, para acceso de bases de datos, y correo electrónico. La capa de Aplicación también se encarga de proporcionar funciones a las aplicaciones del usuario y al administrador de la red.

Capa 6 (Presentación). La capa de presentación, determina el formato usado para intercambiar información entre computadoras de la red. Puede conocerse como el traductor de la red. Esta capa traslada los datos enviados por la capa de aplicación en un formato intermediario para la transmisión. La capa de presentación es la responsable de la conversión de protocolos, traslado de datos, encriptación de datos, conversión del conjunto de caracteres, y de la expansión de comandos gráficos. Una utilidad conocida como redirector opera en esta capa. Como se apuntó anteriormente la función básica de la capa de presentación es traducir los datos entre formatos específicos para asegurar que sean recibidos en un formato legible para el dispositivo al que se presenta.

Capa 5 (Sesión). La capa de sesión permite a dos aplicaciones de diferentes computadoras establecer y terminar una conexión denominada sesión. Esta capa realiza reconocimiento de nombres, y funciones como seguridad requeridas para comunicarse a través de la red. Proporciona además sincronización entre las tareas de usuario por el establecimiento de puntos de chequeo en la corriente de datos. Esta capa también implementa un control de diálogo entre procesos de comunicación, regulando que lado transmite, cuando y por cuánto tiempo.



Capa 4 (Transporte). La capa de transporte se asegura que los paquetes sean entregados libres de error, en secuencia y sin pérdidas ni duplicaciones. Esta capa realiza una repaquetización de los mensajes, esto es, divide mensajes grandes en varios paquetes, y junta varios paquetes pequeños en uno solo. Esto permite que los paquetes sean transmitidos eficazmente a través de la red. En el punto final, la capa de transporte desempaqueta los mensajes, reensambla los originales y manda un acuse de recibo. Provee también control de flujo, manejo de errores, y problemas concernientes a la transmisión y recepción de paquetes. Además Proporciona y mantiene el enlace de comunicaciones. Los estándares que pertenecen a esta capa incluyen: El protocolo de transporte (T) de la organización de estándares internacionales (ISO) y el protocolo de intercambio secuencial de paquetes (SPX) de Novell. Otros estándares que ejecutan funciones importantes en la capa de transporte incluyen el protocolo de control de transmisión (TCP) del departamento de defensa y el NCP de Novell.

Capa 3 (Red). La capa de red es la responsable del direccionamiento de mensajes y el traslado de direcciones lógicas y nombres dentro de direcciones físicas. Esta capa también determina la ruta desde la fuente a la computadora destino. Determina qué trayectoria podría tomarse en base a condiciones de la red como prioridad del servicio, y otros factores. Maneja problemas de tráfico sobre la red como conmutación de paquetes, ruteo y congestiónamiento de datos. Los estándares que se refieren a la capa de red incluyen: El protocolo de intercambio de paquetes entre redes (IPX) de Novell, el Protocolo Internet (IP), el protocolo de entrega de datagramas (DDP), el protocolo de conmutación de paquetes X25 de CCITT y el protocolo gateway X75 de CCITT.

Capa 2 (Enlace de Datos). Esta capa envía estructuras (paquetes) desde la capa de red a la capa física. En el punto de recepción, empaqueta los bits procedentes de la capa física en paquetes. Un paquete es una estructura lógica organizada en la cual los datos pueden ser insertados. La capa de enlace de datos entonces, es la responsable de proporcionar la transferencia libre de errores, de estos paquetes de una computadora a otra a través de la capa física. La capa de enlace de datos está dividida en dos subcapas: el control de acceso al medio (MAC-Medium Access Control) y el control de enlace lógico (LLC-Logical Link Control). Los estándares basados en la capa de enlace de datos incluyen el estándar de enlace lógico 802.2 de IEEE punto a punto (PPP), los estándares de la IEEE para el acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisión (CSMA/CD), el estándar de Token-Ring, el estándar ANSI FDDI, el protocolo de comunicaciones síncronas binarias de IBM (BSC) y el protocolo de control de enlace de datos de alto nivel CCITT (HDLC).

Capa 1 (Física). Esta capa transmite la corriente de bits a través de un medio físico (como un cable de red). La capa física se encarga de definir las interfaces eléctricas, mecánicas, ópticas y funcionales del cable. Esta capa define como el cable debe ser conectado a la tarjeta adaptadora de red. También define que técnica de transmisión puede ser usada para enviar datos. Abarca la codificación de datos y la sincronización de bits. La capa física maneja temas elementos como la intensidad de la señal de red, los voltajes indicados para la señal y la distancia de los cables. La capa física además maneja los tipos y las especificaciones de cables, incluyendo los cables Ethernet 802.3 de IEEE (Thick Ethernet-Ethernet grueso, Thin Ethernet-Ethernet delgado y UTP), el estándar Interfaz de datos distribuidos por Fibra óptica (FDDI) de ANSI y muchos otros.

Antes de que los datos pasen de una capa a otra se dividen en paquetes. Un paquete es una unidad de información transmitida como un todo de un dispositivo a otro sobre la red. En cada capa se agrega un formato adicional o direcciones al paquete, para que sea transmitido exitosamente a través de la red. En el punto de recepción, el paquete pasa a través de las capas en el orden inverso. Una utilidad de software en cada capa lee la

información del paquete, lo despoja de lo dirigido a ella y lo pasa hacia la cnpa superior. Cuando el dato finalmente llega a la capa de aplicación, ha sido despojado de toda información adicional y se encuentra en su forma original, para ser utilizada por el receptor.

4.2.5.3 ARQUITECTURA DE NIVELES TCP/IP

Para poder lograr un intercambio confiable de datos entre computadoras, existen muchos procedimientos separados donde se considera lo siguiente:

- El formato de los datos
- El paquete de datos
- Determinar la ruta a seguir de los datos
- La regulación de la velocidad de transferencia de acuerdo al ancho de banda y la capacidad del sistema que va a absorber los datos
- La transmisión de los datos por medio físico
- El ensamble de los datos que llegan, que estén en secuencia y que no falten piezas
- El chequeo de que no existan piezas duplicadas
- La notificación al que envió los datos de que tan bien son recibidos
- Repartir los datos a la aplicación correcta
- El manejo de los problemas eventuales que se puedan presentar

TCP/IP Son las iniciales para Protocolo de control de transmisiones / Protocolo Internet (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). El departamento de defensa de los Estados Unidos diseñó TCP/IP para ARPANET, una red geográficamente amplia que conecta varios sitios del departamento de proyectos de defensa. Aunque inicialmente TCP/IP se encontraba referido a una pila de protocolos (concepto que se verá más adelante), sus procedimientos de operación con el tiempo, influenciaron la construcción de otros protocolos convirtiéndose así en un modelo de referencia o arquitectura de software. Actualmente la arquitectura TCP/IP es el patrón de construcción con el que se generan la mayor parte de los protocolos que realizan sus funciones en la red de redes Internet.

Una motivación para seguir el modelo en niveles es proveer una estructura de software de comunicación que sea racional, simple y fácil de modificar. Las especificaciones de los niveles usados para los protocolos TCP/IP fueron dictadas por las necesidades que envolvían a la comunidad que componía a la red.

TCP/IP está organizado en cuatro niveles que se basan sobre un quinto nivel, el hardware de red (Ver figura 4.5). Las especificaciones del hardware de red no son contruidas en el modelo de niveles TCP/IP.

Nivel 4 (Aplicación). En este nivel, el usuario invoca o accesa programas que hacen uso de los recursos de la red. TCP/IP incluye una serie de estándares para los servicios de aplicación, el acceso de terminal remota, la transferencia de archivos, el correo electrónico y el servicio de dominio de nombres (DNS-Domain Name Service), son los servicios básicos. Actualmente, muchos usuarios están diseñando protocolos de aplicación y construyendo su propio software de aplicación, de hecho una quinta parte del tráfico en Internet, es proporcionada por aplicaciones privadas.

La variedad de aplicaciones que usan TCP/IP y que aparecen día con día incluyen entre otras: los sistemas de control, aplicaciones que permiten la distribución geográfica de máquinas para compartir archivos y desplegar gráficas, aplicaciones que transfieren

imágenes y procesos de impresión, así como los sistemas de teleconferencia y multimedia. Protocolos que realizan sus funciones en este nivel son: FTP (Protocolo de transferencia de archivos-File Transfer Protocol) y TELNET (Protocolo para establecer sesiones remotas de comunicación).

Nivel 3 (Transporte). La primera tarea del nivel de transporte es proveer comunicación punto a punto entre aplicaciones. El protocolo de control de transmisión (TCP) provee un servicio de comunicación de datos confiable para las aplicaciones. TCP contiene los mecanismos usados para garantizar que los datos estén libres de errores, completos y en secuencia.

TCP/IP envía unidades llamadas segmentos que son pasados al nivel 2 (Internet), quien los direcciona a su destino. TCP acepta segmentos que vienen del nivel 2, determina qué aplicación es, y pasa los datos para que la aplicación sea contestada.

Las aplicaciones también invocan al protocolo UDP para enviar mensajes aislados de un punto a otro. UDP agrupa los datos en unidades llamadas Datagramas de usuario y también los pasa al nivel IP para que sean direccionados al destino.

Nivel 2 (Internet). El nivel Internet o de IP (Protocolo Internet-Internet Protocol) provee el servicio de reparto de paquetes de una máquina a otra. La confiabilidad en la entrega de datos no es construida en este nivel, así que los protocolos en los niveles más altos (transporte o aplicación) aseguran esto.

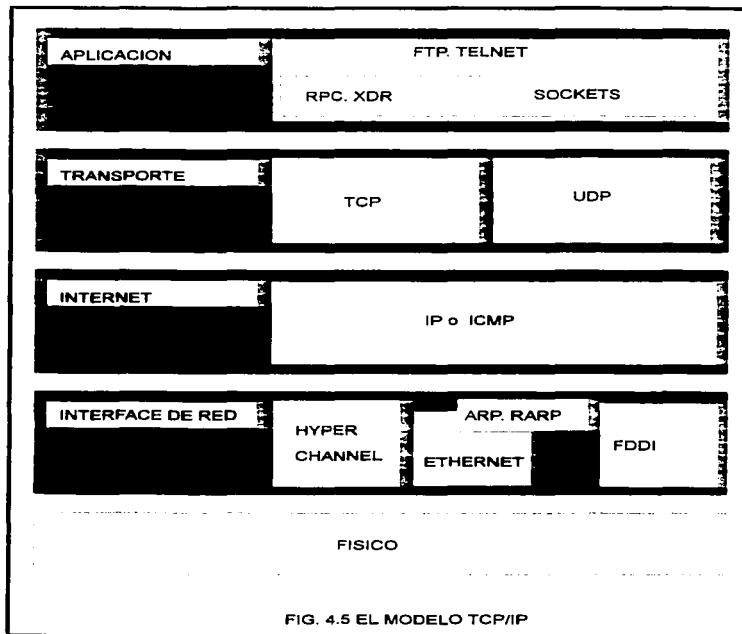
El protocolo IP direcciona los datos entre hosts, los cuales pueden pasar por sólo una red sencilla o quizá por algunas redes. Los datos son enviados en unidades llamadas datagramas. El nivel IP es conocido como nivel sin conexión porque cada datagrama es direccionado independientemente. IP direcciona el tráfico sin importarle que interacción aplicación sea manejada.

Nivel 1 (Interfaz de red). El nivel de la interfaz de red (Algunas veces referenciada como enlace de datos) acepta datagramas del nivel Internet y los envía básicamente. Un módulo de interfaz de red es usualmente un dispositivo manejador para una pieza particular de hardware, y el nivel de interfaz de red puede consistir de múltiples módulos, los cuales empaquetan los datos en unidades llamadas paquetes o frames y envían los datos de una interfaz en el sistema local a una interfaz conectada a la misma red física. Las redes de área local (LAN) o las redes de área amplia (WAN) proveen esas funciones.

Los límites entre IP y este nivel es muy importante, cuando un vendedor implementa este nivel tiene que considerar:

- Un nuevo tipo de interfaz de red y medio de transmisión para IP puede ser agregado a una computadora sin un esfuerzo mayor
- IP puede compartir una interfaz de red y el medio de transmisión con otros protocolos

Direcciones Internet. El corazón de TCP/IP es un esquema para ruteo de mensajes que se basa en una dirección única asignada denominada dirección Internet. Todo Servidor TCP/IP y toda estación de trabajo poseen una dirección única en la red Internet. Este esquema de direccionamiento activa el ruteo de mensajes entre redes de área local. La parte de TCP/IP que hace el trabajo de reconocer las direcciones Internet es el protocolo de reconocimiento de direcciones (ARP-Address Resolution Protocol).



Una dirección internet tiene cuatro partes, en la forma AAA.BBB.CCC.DDD. Cada parte o campo, es generalmente un número decimal. Periodos separan los campos. La clase A internet está definida porque el primer campo va de 0 a 127, en la clase B el primer campo va de 128 a 191, la Clase C va de 192 a 255.

Un ejemplo de una dirección internet clase A es como sigue:

89.1.10.2

La interpretación de una dirección internet depende de su clase. Para una dirección clase A, la porción de red de la dirección es el primer campo. Para la clase B, la porción de red son los primeros dos campos. La clase C usa los tres primeros campos.

La porción de direcciones Servidor de una dirección internet consiste de los campos restantes de la porción de red. Cada campo en la porción de direcciones servidor puede tener valores menores que 256.

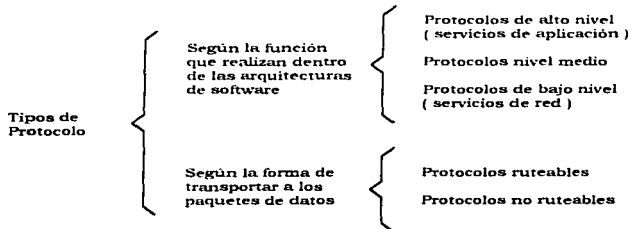
Ejemplo, para las siguientes direcciones:

192.10.100.1
192.10.100.2
192.10.100.3

Las tres son direcciones clase C, porque el primer campo es 192 (en el intervalo de 192 a 255). La porción de red de las direcciones es 192.10.100, y la porción de dirección Servidor es 1,2 y 3.

4.2.6 TIPOS DE PROTOCOLO

Hasta la mitad de 1980, muchas de las redes de área local (LAN) se encontraban aisladas de las demás. Sin embargo, las necesidades de expansión hicieron que las redes LAN llegaran a convertirse en componentes de redes amplias de comunicación de datos, donde cada LAN se encontraba comunicada con las demás. Este proceso generó la aparición de una gran cantidad de protocolos especializados y como consecuencia obvia surgió la necesidad de clasificarlos, atendiendo por supuesto a las características comunes de la mayoría de ellos. El siguiente cuadro sinóptico presenta la clasificación básica de los protocolos.



En la red, varios protocolos tienen que trabajar juntos para asegurarse que los datos sean: Preparados, transferidos, recibidos y procesados. La forma en cómo y de qué forma realizan dichas funciones identifica su categoría.

4.2.6.1 PROTOCOLOS DE ALTO NIVEL

Los protocolos de alto nivel, también llamados de servicios de aplicación, cubren las capas más altas de los modelos de referencia o arquitecturas de software (Ver figura 4.6). Realizan funciones que están directamente relacionadas con la aplicación final del usuario, como por ejemplo: la transferencia de mensajes y el intercambio de datos. En el modelo OSI, los protocolos de alto nivel cubren las capas 7, 6 y 5 (aplicación, presentación y sesión respectivamente). Los protocolos de alto nivel más importantes incluyen:

- APPC (Comunicación avanzada programa a programa), es un protocolo punto a punto de IBM usado en equipos AS/400
- FTAM (Acceso y manejo de transferencia de archivos), un protocolo OSI para acceder archivos
- X-400- Un protocolo CCITT para transmisiones internacionales de correo electrónico
- X-500- Un protocolo CCITT para servicios de archivos y directorios a través de sistemas variados
- SMTP (Protocolo simple de transferencia de correo) Un protocolo Internet para transferencias de correo electrónico
- FTP (Protocolo de transferencia de archivos). Un protocolo de Internet para transferir archivos
- SNMP (Protocolo simple de manejo de red). Un protocolo Internet para monitoreo de redes y componentes de red
- TELNET. Protocolo internet para acceder hosts remotos y procesar datos de forma local
- SMB (Servidor de bloques de mensaje) de Microsoft
- NCP (Protocolo Núcleo de Novell NetWare)
- AppleTalk y Apple Share (Grupo de protocolos para redes de Apple)
- AFP (Protocolo Apple Talk para archivar), Protocolo propiedad de Apple para acceso remoto de archivos.
- DAP (Protocolo de acceso a datos), un protocolo DECnet para acceder archivos.

4.2.6.2 PROTOCOLOS DE NIVEL MEDIO

Los protocolos de nivel medio, referenciados también como protocolos de servicios de transporte, proporcionan las herramientas para establecer la comunicación entre computadoras y se aseguran de que no haya errores en la transferencia de información (Ver figura 4.6). Es decir, proporcionan sesiones de comunicación entre computadoras y aseguran que los datos se muevan confiablemente entre las computadoras. En el modelo OSI, los protocolos de nivel medio realizan sus funciones en la capa número 4 (transporte). Los protocolos más populares nivel medio son:

- TCP (Protocolo de control de transmisiones). El protocolo TCP garantiza la entrega de los paquetes enviados a una computadora
- SPX (Intercambio secuencial de paquetes) para intercambio datos secuenciados
- Nwlink es la implementación Microsoft para el protocolo IPX/SPX
- NetBEUI (Interface de usuario extendida para NETBIOS). Establece sesiones de comunicación entre computadoras y proporciona servicios de transporte.

- ATP (Protocolo Apple Talk de Transacciones), NBP (Protocolo de enlace de nombres) constituyen los protocolos de sesión de comunicaciones y transporte de datos para los productos Apple

4.2.6.3 PROTOCOLOS DE BAJO NIVEL

Los protocolos de bajo nivel, se encargan de establecer, mantener y controlar el enlace vía medio de transmisión entre dos dispositivos de la red. Estos protocolos también manejan información de direccionamiento y ruteo, chequeo de errores, requisiciones de retransmisión y definen reglas para comunicarse en un medio ambiente particular de red como Ethernet o Token-Ring. En el modelo OSI, dichos protocolos cubren las capas 3,2 y 1 (red, enlace de datos y medio físico respectivamente, ver figura 4.6). Ejemplos de los mismos, incluyen:

- IP (Protocolo Internet), constituye un protocolo para ruteo de paquetes
- IPX (intercambio de paquetes de internet) protocolo NetWare para envío y ruteo de paquetes
- NWLink constituye la implementación Microsoft del protocolo IPX/SPX
- DDP (Protocolo de entrega de datagramas) propiedad de AppleTalk

4.2.6.4 PROTOCOLOS RUTEABLES

Los datos pueden ser enviados de una LAN a otra a través de varias trayectorias disponibles, lo que se conoce como ruteo. Los protocolos que soportan comunicaciones multitrayectoria LAN a LAN, se conocen como protocolos ruteables. Los protocolos ruteables más importantes son:

- IP-Protocolo Internet
- IPX-Protocolo Internet de Novell
- XNS-Sistema de red Xerox (Xerox Network System)

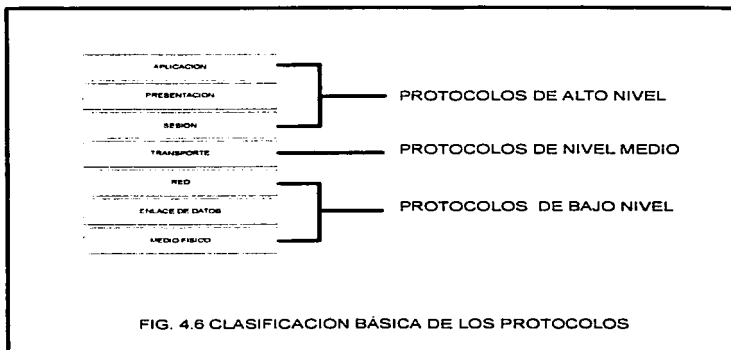
Los protocolos ruteables, debido a las características que presentan son los más complejos y revisten una mayor importancia dentro de la comunicación de redes de área amplia.

4.2.6.5 PROTOCOLOS NO RUTEABLES

Los protocolos que envían los datos siguiendo una sola trayectoria, es decir, que no soportan el ruteo, se conocen como protocolos no ruteables. Ejemplo de ellos, son:

- LAT (Local-Area-Transport)
- NetBEUI

En realidad, los protocolos no ruteables son los menos utilizados y se encuentran muy limitados en cuanto a funciones se refiere.



4.2.6.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PROTOCOLOS MÁS COMUNES

Las siguientes líneas tienen como objetivo describir a grandes rasgos, algunos de los principales protocolos más comunes empleados en la actualidad (Ver también la figura 4.7), como:

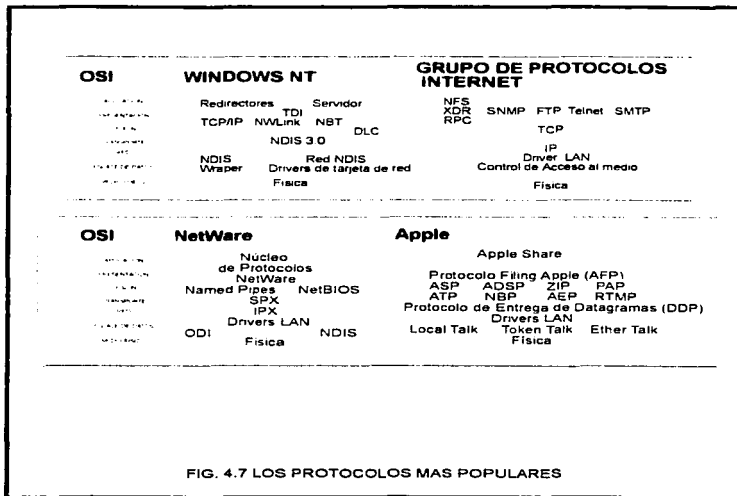
- NetBIOS
- NetBEUI
- Sistema Red de Xerox (XNS)
- APPC
- IP
- TCP
- UDP
- SMTP
- FTP
- NFS

Netbios (Network Basic Input Output System). El protocolo Netbios (Sistema básico de red de Entrada/Salida) es una interfaz LAN de capa de sesión de IBM. Actúa como una interfaz de aplicación hacia la red. Proporciona las herramientas para que un programa establezca una sesión con otro programa sobre la red. Netbios acepta las solicitudes de comunicación provenientes de la parte redirectora del sistema operativo, o de algún programa de aplicación como correo electrónico. Las solicitudes que se hacen al Netbios caen dentro de cuatro categorías:

- Soporte de Nombres: Cada estación de trabajo sobre la red está identificada mediante uno o más nombres. Estos nombres están controlados por el netbios mediante una tabla.
- Soporte de sesiones: Una conexión punto a punto entre dos estaciones de trabajo en la red puede establecerse, manejarse y cerrarse bajo el control directo del netbios.
- Soporte de datagramas: Los datos pueden ser enviados a una estación, grupo o a todos los nodos de la red, sin embargo no se garantiza que los mensajes sean recibidos.
- Estado de Adaptadores/Sesiones: Información acerca de la tarjeta adaptadora de red local, otras tarjetas de red y de sesiones activas que utilizan Netbios.

Netbeui, es la interfaz de usuario extendida para NETBIOS. Originalmente Netbios y Netbeui, estaban fuertemente enlazados y se consideraban un solo protocolo. Netbeui es un protocolo de capa de transporte rápido, pequeño y eficiente que se suministra en los productos de red Microsoft. Las ventajas de NETBEUI incluyen tamaño pequeño (característica importante en clientes basados en DOS), velocidad de transferencia de datos sobre el medio de red y su compatibilidad con todas las redes basadas en Microsoft. La mayor desventaja de NETBEUI es que no soporta ruteo. Además está limitado a productos de Microsoft.

XNS (Xerox Network System). El sistema de red Xerox (XNS) fue desarrollado por la compañía Xerox para sus LAN's Ethernet. Llegó a ser muy utilizado en la década de los 80's. Pero ha sido lentamente reemplazado por TCP/IP . Es un protocolo lento y grande, y causa mucho tráfico en la red.



APPC (Advanced Program-to-Program Communication). El protocolo de comunicación avanzada programa-a-programa, es un protocolo de transporte de IBM desarrollado como parte de su arquitectura de sistema de red (SNA). Fue diseñado para activar programas de aplicación corriendo sobre diferentes computadoras para comunicar e intercambiar datos directamente.

IP (Internet Protocol). La unidad básica de intercambio de información es el paquete datagrama. El protocolo Internet IP es la porción de TCP/IP que proporciona el ruteo de paquetes de computadora a computadora, y este es el único trabajo que hace. El protocolo IP sobre una red puede enviar datagramas a sus destinos sin ayuda de los protocolos de alto nivel. SLIP (Línea Serial IP) es una implementación de IP diseñada para enlaces de comunicación seriales .

TCP (Transmission Control Protocol). El protocolo de control de transmisiones usa IP para enviar y recibir paquetes mensaje. Al igual que NETBIOS, TCP proporciona el factor de confiabilidad. Garantiza la exitosa recepción de paquetes. TCP realiza chequeo de errores para asegurarse que el contenido de cada paquete llega intacto.

UDP (Users Data Protocol). El protocolo de datos de usuario (UDP), al igual que TCP, usa IP para enviar y recibir mensajes. Pero a diferencia de TCP, UDP (como protocolo orientado a datagramas), no proporciona una entrega garantizada de mensajes. Los programas de computadora que usan UDP deben implementar sus propios chequeos para entrega, retransmisión y recuperación de datos. Sin embargo , UDP es más rápido que TCP.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). El protocolo simple de transferencia de Correo SMTP se usa para enviar correo electrónico sobre una red TCP/IP. Es rudimentario, pero es simple de entender y usar.

FTP (File Transfer Protocol). El protocolo de transferencia de Archivos FTP está diseñado para activar servidores que usan distintos sistemas de archivos para transferir datos entre ellos.

NFS (Network File System). El sistema de archivos de red NFS es un protocolo de capa de aplicación desarrollado por Sun Microsystems y además se sitúa en la capa más alta de TCP/IP. Está diseñado para compartir sistemas de archivos y directorios a través de redes basadas en TCP/IP.

4.2.7 PILAS DE PROTOCOLOS

Una pila de protocolos es una combinación de protocolos. Cada capa de los modelos de referencia especifica un protocolo diferente para manejar una función o sub-sistema del proceso de comunicación. El proceso de unión de protocolos permite gran flexibilidad en la configuración de una red. Los protocolos y las tarjetas adaptadoras de red son variadas y responden a las necesidades de los usuarios. Por ejemplo las pilas de protocolos IPX/SPX y TCP/IP pueden ser integradas a la tarjeta adaptadora de una computadora cualquiera. Si existe más de una tarjeta en la computadora, una pila puede ser asignada a una de ellas y la otra a la restante.

El orden del proceso determina el orden en el cual el sistema operativo corre el protocolo. Si hay múltiples protocolos asignados a una tarjeta de red, el orden indica la forma en la cual los protocolos se podrían emplear para ser usados en el establecimiento de una conexión exitosa. Generalmente el proceso de enlace ocurre cuando cualquiera

de los dos sistema operativo y protocolo es instalado o inicializado. Por ejemplo si TCP/IP es localizado como el primer protocolo, la computadora lo toma para logra establecer la conexión, si la conexión falla, la computadora busca el siguiente protocolo o pila disponible para intentar efectuarla.

4.2.8 PILAS ESTANDARES

La industria de las computadoras, ha diseñado varias pilas como modelos estándar para protocolos, las mas importantes incluyen :

- El grupo de protocolos ISO/OSI
- Digital DECnet
- IPX/SPX de Novell
- Apple Talk
- El grupo de protocolos Internet TCP/IP
- X.25

TCP/IP. TCP/IP es una pila de protocolos, no un sistema operativo. IP proporciona comunicación de datagramas entre nodos de la red (Al igual que IPX), TCP es comparable con NETBIOS, en que proporciona comunicaciones garantizadas de entrega punto a punto entre nodos. Debido a que TCP/IP es un pila publica, ha llegado a ser popular y es la base para la interconectividad de redes LAN de diferentes proveedores. Otros protocolos escritos específicamente para el grupo TCP/IP incluyen:

- SMTP (Protocolo simple de transferencia de Correo) para correo electrónico
- FTP (Protocolo de transferencia de archivos) Para intercambiar archivos entre computadoras que corren TCP /IP
- SNMP (Protocolo Simple de Manejo de Red) para controlar los dispositivos de red

Existen dos desventajas primarias de TCP/IP: su tamaño y velocidad. TCP/IP es una pila relativamente grande, lo que puede causar problemas en clientes basados en MS-DOS. Sin embargo, para una interfaz grafica de usuario (GUI) como Windows NT o Windows 95, el tamaño no representa un problema y la velocidad es la misma que IPX.

X.25. X.25 es un conjunto de protocolos incorporados a una red de conmutación de paquetes construida con servicios de conmutación. Los servicios de conmutación fueron establecidos originalmente para conectar terminales remotas a sistemas host Mainframe.

IPX/SPX. IPX (Intercambio de paquetes para trabajo en Internet), es un protocolo usado por los módulos de redirección de archivos de Novell NetWare. IPX es una modificación del protocolo desarrollado por la corporación Xerox denominado XNS. IPX soporta solamente mensajes en forma de datagramas. IPX trabaja en la cada de red del modelo OSI. IPX realiza direccionamiento, ruteo y conmutación para entregar un mensaje a su destino. IPX es más rápido que el protocolo orientado a sesiones SPX.

SPX (Intercambio secuencial de paquetes) es un protocolo orientado a la conexión y el establecimiento de sesiones. Antes de que SPX envíe o reciba los paquetes, debe establecerse una conexión entre los dos extremos que desean intercambiar información. Una vez establecida, los mensajes dentro de una sesión pueden ser enviados en ambas direcciones con la garantía de que serán recibidos. SPX también garantiza que los paquetes llegarán a su destino en el orden correcto. SPX opera en una capa superior de la capa de transporte, la capa de red. SPX también tiene algunas de las características de la capa de sesión.

La pila IPX/SPX se usa generalmente en redes basadas en Novell NetWare. Al igual que Netbeui, es relativamente pequeña y rápida, pero a diferencia de NETBEUI si soporta ruteo. Microsoft proporciona una versión de IPX/SPX denominada NWLink.

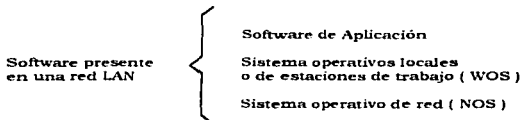
Apple Talk. Apple Talk es una pila protocolar propiedad de Apple Computer. Fue diseñada para activar computadoras Apple Macintosh para compartir archivos e impresoras en un medio ambiente de red.

Grupo de protocolos OSI. El grupo de protocolos OSI es una pila completa de protocolos. Cada protocolo proyecta directamente una capa del modelo OSI. El grupo incluye: ruteo y protocolos de transporte, protocolos de la serie IEEE 802, un protocolo de capa de sesión, un protocolo de capa de presentación y varios protocolos de capa de aplicación diseñados para proporcionar funcionalidad completa en la red. Incluye acceso a los archivos, impresoras y emulación de terminales.

DECnet. DECnet es una pila protocolar propiedad de la corporación Digital Equipment. Constituye un conjunto de productos de hardware y software que implementan la Arquitectura digital de red (DNA). Definen las comunicaciones de redes a través de LAN's Ethernet, MAN's FDDI, y WAN que usan facilidades de transmisión públicas y privadas. DECnet es ruteable y emplea TCP/IP para interconexión. DECnet ha sido actualizado varias veces . La revisión actual es DECnet Fase V.

4.3 EL SISTEMA OPERATIVO DE RED

Así como el hardware proporciona la conexión física entre una estación de trabajo y un servidor, el software proporciona las conexiones lógicas mediante una gran variedad de protocolos. Esto es, ambos elementos son inseparables y uno no puede realizar sus funciones sin el apoyo del otro. El siguiente cuadro sinóptico muestra la clasificación básica del software presente en un medio ambiente LAN.



Software de Aplicación. Consiste de todo el conjunto de programas que hacen uso de las funciones y los recursos disponibles tanto en la estación de trabajo, como en la red entera. Ejemplos de software de aplicación son: los manejadores de bases de datos, los servicios de transferencia de archivos, el correo electrónico, etc...

Sistemas operativos locales (WOS). Los sistemas operativos locales, también llamados sistemas operativos de las estaciones de trabajo (Workstation Operating Systems), tienen como principal finalidad administrar el acceso a los recursos propios de la estación de trabajo (como pueden ser: disco duro, impresoras directamente conectadas, etc...). Ejemplos de WOS son: DOS, UNIX y System 7.

Sistema operativo de red (NOS). El concepto de sistema operativo de red (Network operating System) reviste una mayor importancia dentro del entorno LAN que los anteriormente citados. Las funciones del NOS, se extienden al conjunto de recursos de la red entera y tiene módulos que actúan tanto en el servidor como en las estaciones de trabajo. Ejemplos de NOS son: Novell Netware, Banyan Vines y Windows NT.

4.3.1 EL CONCEPTO DE SISTEMA OPERATIVO DE RED

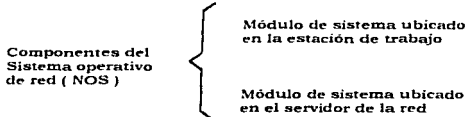
El sistema operativo de red (NOS-Network Operating System) es el grupo de programas que administran la comunicación y el acceso a recursos de todos los dispositivos conectados a una red de área local. La responsabilidad del sistema operativo de red es vigilar todos los recursos de la red. El NOS tiene la característica de poder atender varias peticiones al mismo tiempo, a comparación de los sistemas operativos ordinarios que fracasarían en el intento. Todas las peticiones llegan al servidor y esperan en línea para ser atendidas. Generalmente es una espera muy corta. A todos los usuarios de la red se le otorga el mismo trato.

El NOS posee características que apoyan en la seguridad (soporte de dispositivos tales como: discos duros dobles en caso de que uno falle, baterías de respaldo de energía, etc...). El NOS fue diseñado para realizar actividades más allá de las capacidades de las computadoras normales. Posee características que son importantes como: balancear las cargas de trabajo, mantener la seguridad en los datos, continuar trabajando aun cuando un componente falle, y compartir recursos valiosos como discos, impresoras, bases de datos, y cualquier otro dispositivo que pueda ser integrado a la red.

El sistema operativo de una red LAN, es en esencia una extensión del sistema operativo de una computadora aislada. Transporta al exterior las tareas orientadas a la Entrada/Salida (I/O), tal como la dirección de trabajos de impresión, y requisiciones de lectura-escritura hacia el servidor. El objetivo común de los sistemas operativos de red, es aislar a las aplicaciones de los detalles internos de hardware, como acceso a dispositivos de entrada/salida y el manejo de memoria.

4.3.2 COMPONENTES DEL SISTEMA OPERATIVO DE RED

El sistema operativo de red (NOS), posee dos componentes fundamentales, tal y como lo muestra el siguiente cuadro sinóptico.



El módulo de sistema ubicado en la estación de trabajo, tiene por objeto, atender las peticiones del software de aplicación y direccionarlas a su destino final dentro del entorno de red LAN. Por otra parte, el módulo de sistema ubicado en el servidor de archivos, atiende las solicitudes de servicio enviadas por la estación de trabajo y previa realización de la tarea, envía los resultados a la fuente que originó la solicitud (Ver figura 4.8).

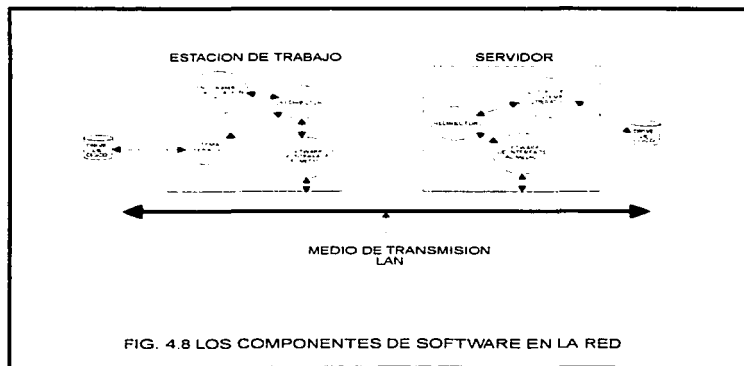


FIG. 4.8 LOS COMPONENTES DE SOFTWARE EN LA RED

4.3.3 EL MÓDULO DE SISTEMA NOS EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO

La forma en que una estación de trabajo puede acceder a todos los dispositivos conectados a la red de manera transparente es proporcionada por módulo de sistema ubicado en la estación de trabajo. Este componente, consiste de dos elementos básicos: El redirector y el software de interfase al medio.

El redirector. El redirector es un módulo de software que intercepta todas las requisiciones de Entrada/Salida (I/O) antes de que lleguen al sistema operativo local de la estación de trabajo. Si una requisición se realiza para acceder a un dispositivo conectado localmente, el redirector la envía directamente al sistema operativo local. En caso contrario (requisición hacia un servidor remoto), el redirector envía la solicitud a través de la red hasta el servidor (Ver figura 4.9). El servidor debe estar preparado para recibir varias solicitudes al mismo tiempo, esto se denomina multilectura y es una característica indispensable para la eficiente comunicación dentro de una red.

El software de interfase al medio. El elemento integrante del módulo de sistema ubicado en la estación de trabajo que sirve como interfase directa con el hardware de red, se denomina software de interfase al medio. Dicho en otras palabras, la porción de interfase al medio de una estación de trabajo LAN tiene dos funciones básicas: Ubicar los datos dentro de la red y recibir los datos desde la red. Esta parte del software es la responsable del formato de un bloque de mensaje para su envío por el cable de red e interactúa directamente con la tarjeta adaptadora de red (NIC).

4.3.4 EL MÓDULO DE SISTEMA NOS EN EL SERVIDOR DE ARCHIVOS

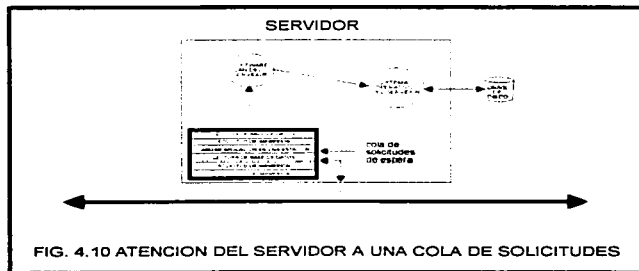
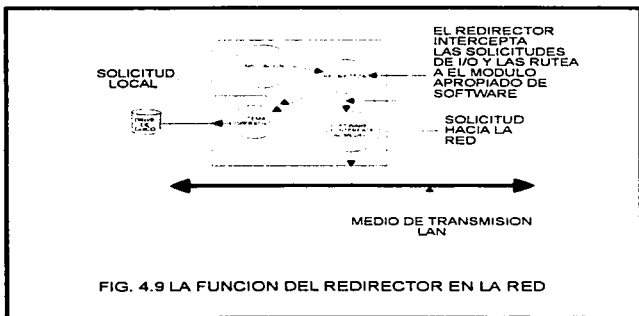
En un estado previo, el sistema operativo de red ubicado en el servidor, es más complejo que el de la estación de trabajo. Esto es debido a que la parte residente en el servidor posee características de multilectura y porque el software del servidor proporciona herramientas para interactuar de mejor manera con el hardware y así generar un servicio eficiente (Ver figura 4.10) . Los elementos que integran a este valioso componente del sistema operativo de red (NOS), son:

- El núcleo del sistema operativo de red
- Una parte redirectora (redirector)
- Una parte software de interfase al medio

Las funciones realizadas por el redirector y el software de interfase al medio son las mismas que las efectuadas por sus contrapartes en la estación de trabajo. El único elemento adicional es el núcleo del sistema NOS, que como veremos reviste la mayor importancia de entre todos los estudiados.

El núcleo del sistema operativo de red. Es el encargado de realizar actividades de administración directa de los recursos y de atender las solicitudes de servicio generadas en la red LAN. Otras funciones realizadas por este elemento (y que se detallarán a continuación) son:

- Optimización de las funciones de entrada/salida
- Llevar a cabo mecanismos de tolerancia a fallos
- Proveer mecanismos de Interoperabilidad
- Proporcionar servicios de soporte en colas de impresión



- Efectuar respaldos
- Proveer mecanismos de contención
- Proveer mecanismos de seguridad

Optimización de las funciones de Entrada/Salida (I/O). Uno de los principales servicios proporcionados por un servidor es el acceso a archivos, optimizar es decir, optimizar las funciones de entrada/Salida, incrementa el desempeño del servidor. Lo anterior puede realizarse mediante dos técnicas básicas:

- El uso del caché. El caché es un área de memoria en la máquina que permite el almacenamiento temporal de datos para su empleo posterior, almacena los últimos datos a los que el microprocesador ha tenido acceso, ya que se les supone con más posibilidades de ser usados de nuevo. El incremento en esta parte de la memoria hace que las lecturas a disco sean menos frecuentes y se optimice la velocidad de respuesta.
- Búsqueda óptima en el disco. El acto de mover las cabezas de lectura y escritura se denomina búsqueda. El lugar al cual las cabezas se mueven se conoce generalmente con el nombre de pista o cilindro. Las peticiones de acceso llegan generalmente en orden aleatorio. La búsqueda en el disco se lleva a cabo en el orden en el cual llegan las solicitudes. Sin embargo si se utilizan métodos de optimización, la búsqueda se vuelve más eficiente y las cabezas de lectura y escritura llegan a los datos más rápido. El reducir el tiempo de búsqueda, eficientiza el funcionamiento. A continuación se presentan una tabla que muestra la comparación de realizar una búsqueda sin optimización y otra con optimización.

BUSQUEDA SIN OPTIMIZACION	
Solicitudes de lectura en disco en orden de arriba (Cilindros o pistas): 50,250,25,300,250,50,300	Número de posiciones recorridas o cilindros. Asumiendo que la posición de inicio es el cilindro 0: $50+200+225+275+50+200+250=1250$
BUSQUEDA CON OPTIMIZACION	
Solicitudes de lectura en disco (Cilindros o Pistas) en orden de arriba 25,50,50,250,250,300,300	Número de posiciones recorridas $25+25+0+200+0+50+0 = 300$ posiciones salvadas = 950 cilindros.

Servicios de tolerancia a fallos (SFT). Si se tiene solamente un servidor y falla, la red entera cae. Una LAN con tolerancia a fallos permite al servidor sobreponerse a algunos problemas que de forma ordinaria podrían desactivarlo. La tolerancia a fallos es generalmente proporcionada por una combinación de software y hardware.

El nivel más bajo de tolerancia a fallos, es la habilidad de recuperarse rápidamente de una falla. Lo que significa que si se presenta una falla que bloquee la operación normal del servidor, el sistema debe ser capaz de recobrar el estado operacional rápidamente. Una técnica que hace esto posible involucra copias de seguridad de la información fundamental del disco, por ejemplo directorios de disco, tablas de asignación de archivos y otros a un drive de disco alternativo.

Otra técnica de apoyo es denominada "lee después de escribir". Después de escribir los datos a disco, el sistema los lee otra vez para asegurarse que no se presentaron errores en la escritura. Si los datos no pueden ser leídos, el área que contiene los mismos se marca para que no sea usada en el futuro, y los datos se escriben en otra localización.

La tolerancia a fallos también puede ser asegurada por "discos reflejados" (Mirrored Disks), que son dos discos que contienen los mismos datos. Cuando una petición de escritura a disco se presenta, los datos se colocan en ambos discos. Si uno de los discos falla, el otro está disponible y el proceso continúa (Ver figura 4.11). Los discos reflejados tienen un beneficio adicional: Dos drives de disco se disponen para lectura, entonces ambos discos pueden trabajar simultáneamente en una actividad o en dos diferentes solicitudes. Para soporte agregado, algunos servidores LAN también presentan controladores de disco duplicados (Duplexed disk controllers), en esta configuración si un controlador falla, otro está disponible para continuar trabajando.

La confiabilidad de los discos reflejados puede ser extendida mediante el empleo de los arreglos redundantes de discos independientes (RAID). La tecnología RAID extiende los datos a tres o más drives de disco. Los datos almacenados contienen datos de paridad, y datos adicionales que proporcionan la capacidad de reconstruir la información que ha sido dañada (Ver figura 4.12).

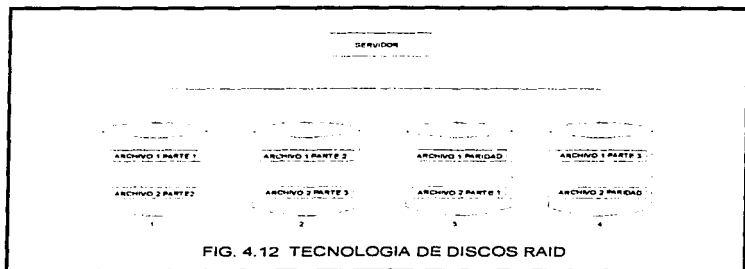
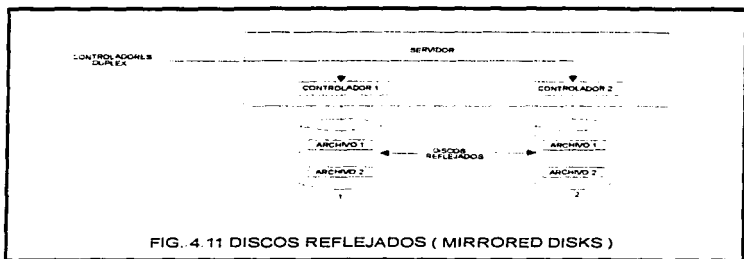
La mejor tolerancia a fallos, es proporcionada por los "servidores duplicados". Con esta configuración un servidor puede fallar y el otro seguir trabajando (Ver figura 4.13). La tolerancia a fallos ha sido proporcionada de manera comercial desde 1977. Hoy en día, la tolerancia a fallos está disponible en la mayor parte de los sistemas operativos.

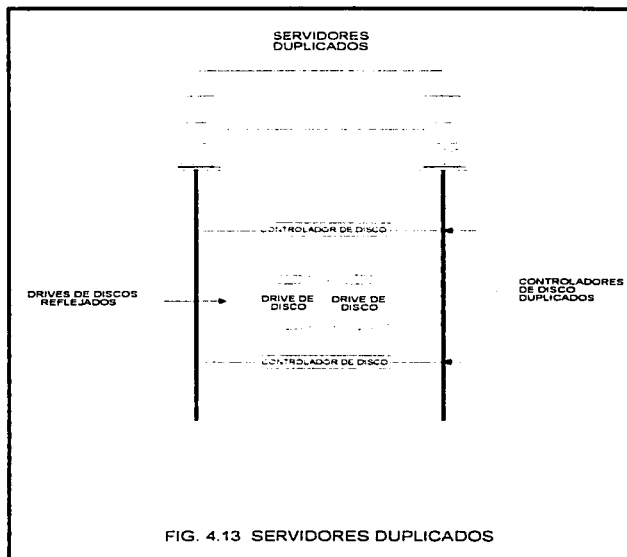
Interoperabilidad. Interoperabilidad significa la habilidad de todos los componentes de la red para conectarse a la red y comunicarse con los recursos compartidos de la misma. En un punto de vista global, significan tener la habilidad de interconectar diferentes redes y tener nodos sobre una red capaces de comunicarse con otros sobre la misma o con nodos de una red diferente.

La Interoperabilidad se hace fácil en una red homogénea, en la cual solamente una versión de sistema operativo de red se usa, y todas las estaciones de trabajo trabajan bajo el mismo sistema operativo. Banyan Vines con su servicio de directorio de red Street Talk y protocolos Internet, soporta fácilmente la interoperabilidad.

Servicios de soporte en colas de impresión. El subsistema de software que permite a varios usuarios escribir lógicamente hacia una impresora al mismo tiempo se denomina Spooler. Los Spoolers tienen un esquema de prioridad en el cual deciden el orden de impresión de los trabajos. Algunos Spoolers imprimen los trabajos enviados en el orden en el cual llegan al sistema, primero en entrar, primero en salir; otros imprimen el trabajo más pequeño y otros se guían por la prioridad de cada uno de ellos. Cuando un trabajo ha sido impreso, se remueve del disco para hacer lugar a otros trabajos de impresión.

Software de Respaldo. El software de respaldo es el responsable de la lectura de los archivos a ser respaldados y de la escritura de los mismos en los dispositivos destinados para esta acción. Durante la restauración, un módulo de recuperación, lee el medio de respaldo y escribe los datos en disco. Muchos sistemas operativos incluyen un módulo de respaldo/recuperación. Por ejemplo el programa Novell para respaldo de su software de red es NBACKUP.





Mecanismos de contención. Cuando dos o más usuarios son capaces de acceder el mismo tipo de recurso al mismo tiempo, se presenta una contención en dicho recurso. Una forma primitiva de abordar una contención es monitorear las actividades del usuario para que no interfiera con los demás. En LAN's de tamaño pequeño, esto puede realizarse, sin embargo, cuando el número de usuarios se incrementa, el método tiende a ser ineficiente.

Generalmente un software de LAN, previene problemas de contención, ejercitando control sobre archivos y registros compartidos. El mecanismo de prevención se activa cuando un programa de aplicación abre un archivo. Existen tres modos básicos de abrir un archivo: Exclusivo, protegido y compartido.

En un modo exclusivo, la solicitud de abrir un archivo se otorga sólo si otro usuario no ha abierto ya el archivo. En un modo Protegido, se pueden satisfacer las necesidades de ambos usuarios. El modo protegido se otorga solamente si a ningún otro usuario se le ha otorgado el modo protegido o exclusivo. Una vez concedido el modo protegido, solamente la aplicación con el atributo de modo protegido puede modificar el documento. Con el modo compartido, todos los usuarios tienen derecho a tener el archivo abierto al mismo tiempo. En el modo compartido de actualización (update), los usuarios pueden realizar modificaciones al archivo, sin embargo en el modo compartido solo de lectura, los usuarios pueden leer pero no escribir. La siguiente tabla muestra las combinaciones de apertura exclusiva, protegida y compartida:

COMBINACIONES DE APERTURA EN ARCHIVOS				
Petición en modo de apertura	Actualmente abierto como			
	Exclusivo	Protegido	Compartido actualización	Compartido solo de lectura
Exclusivo	denegado	denegado	denegado	denegado
Protegido	denegado	denegado	denegado	otorgado
Compartido Actualización	denegado	denegado	otorgado	otorgado
Compartido solo de Lectura	denegado	otorgado	otorgado	otorgado

Los modos de apertura exclusivo y protegido, son suficientes para evitar algunos problemas de contención, sin embargo son restrictivos para algunas aplicaciones como el procesamiento de bases de datos.

Mecanismos de seguridad. Sin seguridad en todos los datos de los servidores, los usuarios pueden accederlos, modificarlos y borrarlos sin ninguna dificultad. Para muchas aplicaciones esto es inaceptable. De esta manera, el sistema operativo de red debe proporcionar protección a través de elementos de seguridad. Otros mecanismos de seguridad incluyen protección contra la piratería de software, y la prevención contra virus de computadora.

4.3.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED (NOS)

El siguiente cuadro sinóptico, muestra la clasificación básica de los sistemas operativos de red, en base al tipo de servidor que manejan dentro del entorno LAN.

Clasificación básica
de los sistemas
operativos de red

Sistemas operativos de red,
de servidor dedicado

Sistemas operativos de red,
de servidor no dedicado

Sistemas operativos de red de servidor dedicado. En este tipo de redes, una computadora se designa como servidor de archivos (en otras palabras una máquina dedicada). El servidor controla el flujo de información a través de la red. La ventaja de este tipo de redes, es que se provee de una gran velocidad de información y que se comparten los recursos con igualdad. El proveedor de mas demanda para este tipo de redes es Novell Netware, le siguen Banyan Vines, AppleShare, Microsoft LAN Manager, Windows NT Advanced Server e IBM LAN Server. Con los sistemas basados en servidores de archivos, las estaciones de trabajo en la red son servidores o clientes. Los servidores controlan el acceso de clientes a sus servicios, les proveen el acceso a los archivos almacenados en ellos, manejan el acceso de multiples clientes y proporcionan servicios de impresion, etc....

Sistemas operativos de red, de servidor no dedicado. En una red de servidor no dedicado, todas las estaciones son tratadas de la misma forma. Se permite que las computadoras sean tanto clientes como servidores al mismo tiempo. Los sistemas punto a punto (o de servidor no dedicado), son menos costosos que los sistemas basados en servidores, pero poseen mas restricciones especialmente en el aspecto del desempeño y número total de usuarios. Los sistemas punto a punto están formados por pequeños grupos de trabajo que conectan a un numero pequeño de computadoras (de 2 a 20). Los sistemas operativos para este tipo de redes son: LANtastic de Artisoft, LocalTalk de Apple, Microsoft Windows para trabajo en grupo y Netware Lite o personal NetWare de Novell.

4.3.6 LOS SERVICIOS BÁSICOS DE UN SISTEMA OPERATIVO DE RED

Si se consideran todos los eventos que pueden suceder en una red, quedarán dentro de tres grandes categorías:

- **Soporte para archivos:** Esto es, crear, compartir, almacenar y recuperar archivos .
- **Soporte de comunicaciones:** Se refiere a todo lo que se envía a través del cable.
- **Servicios para el soporte de equipo:** Incluye todos los servicios especiales como impresiones, respaldos en cinta, detección de virus en la red, etc....

4.3.7 LOS CONTROLADORES DE BAJO NIVEL

Un controlador de bajo nivel es un software que facilita la comunicación entre la tarjeta adaptadora de red (NIC) y el sistema operativo de la red, actuando como una interfaz entre ambos. Los principales exponentes de los controladores de bajo nivel son: NDIS y ODI.

NDIS. La especificación de interfaz manejadora de red (Network Driver Interface Specification-NDIS) y la Interfaz Abierta de Enlace de datos ODI (Open Datalink Interface) son dos estándares competidores para el cómo el sistema operativo de red puede controlar la tarjeta adaptadora de red. La corporación 3COM y Microsoft desarrollaron conjuntamente NDIS. NDIS es la piedra angular de los productos LAN Manager y LAN Server. Un fabricante de tarjetas puede hacer que estas trabajen bajo LAN manager y LAN server, únicamente agregando un software complementador con las mismas.

ODI. El controlador ODI (Open Datalink Interface), se desarrolló por Novell y Apple Computer . Realiza las mismas funciones que NDIS. Pero NDIS es incompatible con ODI.

4.3.8 CRITERIOS PARA ELEGIR UN SISTEMA OPERATIVO DE RED

La elección de un sistema operativo de red, es un proceso complicado, en el cual se deben tomar en cuenta una gran cantidad de factores. Las siguientes líneas tienen como finalidad, presentar algunos de los principales factores, que se deben tomar en cuenta al realizar un estudio de selección sobre un sistema operativo de red (NOS). Los factores que se tratarán son:

- Orientación del sistema operativo de red
- Topología que soporta
- Método de acceso que trabaja
- Características relacionadas con la plataforma de hardware
- Características de configuración
- Características de seguridad
- Capacidades del sistema de tolerancia a fallos
- Capacidades que mejoren su velocidad
- Características de conectividad
- Interfaz de usuario
- Herramientas para el manejo de red
- Según la aplicación a correr

4.3.8.1 ORIENTACIÓN

Como se describió en el apartado 4.3.5, los sistemas operativos de red (NOS), pueden ser de dos tipos: de servidor dedicado y de servidor no dedicado. La variedad anteriormente mencionada, fué creada para satisfacer las necesidades del mercado. A esto precisamente se refiere el término orientación, es decir, al tipo al que pertenece el NOS. La siguiente tabla presenta una comparación de los sistemas operativos de red, tomando como parámetro su orientación.

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED, SEGÚN SU ORIENTACIÓN		
Orientación	Ventajas	Desventajas
Servidor dedicado	<ul style="list-style-type: none"> • Buen Desempeño • Alta velocidad • Rápido acceso a los recursos • Gran seguridad • Excelente administración • Capacidad de fácil Expansión 	<ul style="list-style-type: none"> • Costoso • Complejo de entender (Necesita de una persona para el soporte técnico)
Servidor no dedicado	<ul style="list-style-type: none"> • Son más baratas, no se necesita una computadora de servidor • Más fácil de controlar para un grupo pequeño de computadoras • Muy flexible al instalar y quitar componentes • Simple, puede ver todo en la red 	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño más lento • Algunas veces no se puede acceder algún dispositivo porque la máquina que lo tiene está apagada. • Mucho menor seguridad • La mayoría se basan en DOS y tienen las mismas limitaciones que DOS (manejo de memoria limitado) • El responsable del desempeño son los mismos usuarios

4.3.8.2 TOPOLOGÍA

El tipo de topología que manejan los sistemas operativos de red, también constituye un factor digno de tomarse en cuenta. Como se mencionó en el capítulo 2, la topología se refiere al arreglo o disposición del cableado cuando se interconectan los dispositivos para crear un medio ambiente de red. A continuación se presenta una tabla, con diferentes marcas de sistemas operativos de red, y las topologías que trabajan.

COMPARACIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED, SEGÚN LA TOPOLOGÍA QUE TRABAJAN		
Nombre del producto	Nombre del vendedor	Topología usada
Novell	Novell, INC.	Anillo o bus
LAN server	Corporación IBM	Anillo
LAN Manager	Microsoft, INC.	Bus o Anillo
Apple Talk	Apple Computers, INC.	Bus
PC Network	Corporación IBM.	Bus
LANtastic	Artisoft, INC.	Bus
TOPS	Sun Microsystems, INC.	Bus, Estrella.
VinNet	Western Digital Corporation	Bus, Estrella
StarLAN	Corporación AT&T	Estrella
Nexos	Corporación DSC	Bus, Anillo
VMS	Digital Equipment	Bus

4.3.5.3 MÉTODO DE ACCESO

El método de acceso, se refiere al conjunto de procedimientos que sigue cualquier dispositivo conectado a la red, para ganar el acceso al medio de transmisión. Los métodos de acceso más conocidos son: CSMA/CD, CSMA/CA y Token-Passing. De entre todos, el Token-Passing resulta ser el más confiable, ya que no existen colisiones en él. El método CSMA/CA, debido a sus procedimientos para evitar problemas en el medio, alenta el proceso de transferencia y por su parte CSMA/CD es muy susceptible a colisiones, pero sus componentes son muy baratos. La siguiente tabla, presenta algunos sistemas operativos de red y los métodos de acceso que trabajan.

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED, SEGÚN EL MÉTODO DE ACCESO UTILIZADO		
Nombre del producto	Nombre del vendedor	Método de acceso
Novell	Novell, INC.	CSMA/CD o Token Passing
LAN server	Corporación IBM	Token Passing
LAN Manager	Microsoft, INC.	CSMA/CD o Token Passing
Apple Talk	Apple Computers, INC.	CSMA/CA
PC Network	Corporación IBM.	CSMA/CD
LANtastic	Artisoft, INC.	CSMA/CD
TOPS	Sun Microsystems, INC.	CSMA/CD
ViaNet	Western Digital Corporation.	CSMA/CD
StarLAN	Corporación AT&T	CSMA/CD
Nexos	Corporación de comunicaciones DSC	CSMA/CD o Token Passing
VMS	Corporación Digital Equipment	CSMA/CD
Vines	Banyan Systems, INC.	CSMA/CD
PC/NOS	Corvus Systems, INC.	CSMA/CD

4.3.5.4 LA PLATAFORMA DE HARDWARE

Existen tres criterios básicos de diseño para un sistema operativo de red: desempeño (performance), estabilidad (stability) y administración (management). Para lograr la correcta implantación de dichos criterios, es necesario poseer una sólida plataforma de hardware. Debe entenderse el término "plataforma de hardware", como el conjunto formado por el microprocesador y los dispositivos que interactúan de manera directa con él, y que hacen posible la correcta funcionalidad del sistema operativo de red. La comparación que se presenta a continuación, referente a las características relacionadas con la plataforma de hardware, se hace a dos populares sistemas operativos de red: Windows NT y Novel Netware 4.1. Los parámetros a tomar en cuenta son:

- Plataforma de hardware soportada
- Agenda de procesos (Scheduler)
- Protección del sistema operativo
- Manejo de memoria
- Servicio de directorios

Plataforma de hardware soportada. El sistema operativo de red Novell Netware 4.1 soporta solo dispositivos Intel, por otro lado, Windows NT maneja Intel, Alpha, MIPS y Power PC.

Agenda de Procesos (Scheduler). Windows NT utiliza un esquema preventivo de agenda de procesos. Es decir, el sistema operativo de red y de la aplicación, es el responsable de determinar que proceso se ejecuta en el microprocesador. Si un proceso de alta prioridad necesita correrse, el scheduler, interrumpe el proceso actual. Por el contrario, Novell Netware, utiliza un esquema no preventivo, donde un proceso corre sobre el microprocesador hasta que renuncia a su control sobre el mismo.

Protección del sistema operativo. La arquitectura Intel usa niveles de privilegio para proteger el sistema operativo, la memoria y el hardware, de accesos directos de las aplicaciones. Cuando el sistema operativo corre en el nivel de más alto privilegio (nivel 0) y las aplicaciones corren en el nivel más bajo (nivel 3), las aplicaciones no pueden emplear directamente codigos y datos del sistema operativo de red. De esta forma, son obligadas a utilizar las facilidades del sistema operativo para acceder el hardware. Si, por el contrario, se tiene la certeza de que las aplicaciones que corren sobre el servidor son confiables y no causan problemas, todo el código puede ser configurado al nivel 0, eliminando de esta forma la protección del sistema operativo. Novell, por ejemplo, ha tomado este enfoque, dado que tanto el sistema operativo de red como los módulos NLM (Novell Loadable Module) corren al nivel 0, garantizando así un alto desempeño. En Windows NT, sucede diferente, debido a que la mayor parte de las aplicaciones corren en el nivel 3 (el de mas bajo privilegio).

Manejo de memoria. El servidor NT usa un proceso de administración que demanda páginas de memoria virtual. El administrador de memoria NT controla la ubicación de memoria física y se asegura que las aplicaciones no utilicen ubicaciones conflictivas de la misma. El almacenamiento en disco, puede ser usado temporalmente para manejar páginas de memoria, de esta manera, las aplicaciones no están limitadas a la cantidad de memoria física disponible en el servidor de archivos. Por el contrario, las aplicaciones que corren sobre un servidor Netware, comparten un area de memoria ubicada en la memoria RAM del servidor, y la administran por si mismas. Si un NLM maneja cierta cantidad de memoria y no la libera cuando debe, se presentarán problemas en el servidor.

Servicio de directorios. El servicio de directorios Netware (NDS-Netware Directory Service), usa un esquema jerárquico de nombres, basado en la especificación X.500. El nombre de cada recurso de la red, existe como parte de un arbol de directorios, con una raíz simple. El servicio de directorios NT, por otro lado, usa un esquema plano de nombres denominado dominio, muy similar al Bindery de Netware 3.X. Todos los recursos de la red se organizan en una simple lista, y se identifican con un nombre unico dentro de la lista. NDS es superior al servicio de directorios NT en terminos de escalabilidad, disponibilidad, extensión y desempeño.

Soporte SMP. Ambos sistemas operativos poseen características que apoyan el manejo de una tecnología reciente, denominada Multiprocesadores Simetricos (SMP-Simetric MultiProcessors).

La siguiente tabla, resume los parámetros descritos anteriormente para los sistemas operativos Novell Netware 4.1 y Windows NT.

**COMPARACIÓN ENTRE NETWARE 4.1 Y WINDOWS NT EFECTUADA
EN TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA PLATAFORMA DE HARDWARE**

Característica	Netware 4.1	Windows NT
Plataforma de Hardware soportada	Intel	Intel,Alpha,MIPS,Power PC
Agenda de procesos	No-preventiva	Preventiva
Protección del sistema operativo	No asegurada	Aplicaciones sobre nivel 3
Manejo de memoria	Bloque de memoria	Páginas virtuales de memoria
Servicio de directorios	NDS	Servicio de directorios NT
Soporte SMP	Si	Si

4.3.8.5 CONFIGURACIÓN

Configurar un sistema operativo, es a menudo un proceso muy delicado, y ciertas características deben de tomarse en cuenta. A continuación se presenta una tabla que muestra algunos sistemas operativos de red y las características de configuración que manejan los mismos.

**CARACTERÍSTICAS DE CONFIGURACIÓN DE ALGUNOS
SISTEMAS OPERATIVOS DE RED**

Configuración	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT	Banyan Vines V 5.5
NOS de 32 bits	No	Si	Si	Si	Si
Número de usuarios	100	250	1000	> 1000	Sin límite
Número máximo de archivos abiertos	1000	100000	100000	8000	Sin límite
Máximo almacenamiento	2GB	32TB	32TB	4GB	Sin límite
Ventana WOS	No	No	No	Si	No
Conversaciones	No	No	No	Si	Si
Archivos indexados	Si	Si	Si	No	No

4.3.8.6 SEGURIDAD

Los principales mecanismos que proporciona un sistema operativo de red para asegurar la integridad de la información son: los identificadores de acceso y los passwords o palabras clave. A continuación se presenta una tabla con los mecanismos de seguridad implementados por los cinco sistemas operativos de red (NOS) más populares.

**CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD DE LOS
PRINCIPALES SISTEMAS OPERATIVOS DE RED**

Característica	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5
Restricción de acceso	Si	Si	Si	Si	Si
Restricción de supervisor	No	Si	Si	No	Si
Detección de Intrusos	Si	Si	Si	No	Si
Derechos de usuario	Si	Si	Si	Si	Si
Derechos de directorio	Si	Si	Si	Si	No
Atributos de archivo	Si	Si	Si	Si	No
Seguridad compartida	No	No	No	Si	No

4.3.5.7 SISTEMA DE TOLERANCIA A FALLOS

Como se mencionó anteriormente, el sistema de tolerancia a fallos se provee mediante una combinación de hardware y software. Dicho sistema tiene como finalidad reestablecer las condiciones normales de operación de la red, rápida y eficazmente, una vez que se presenta un problema dentro de la misma. Las características SFT (System Fault Tolerance) que proporcionan los principales sistemas operativos de red, se muestran en la siguiente tabla.

**CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA SFT DE LOS
PRINCIPALES SISTEMAS OPERATIVOS DE RED**

Característica	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5
Verificación de escritura	Si	Si	Si	No	Si
Duplicación de FAT's	Si	Si	Si	No	No
Discos reflejados	Si	Si	Si	Extra	Si
Discos duplex	Si	Si	Si	Si	No
Monitoreo UPS	Si	Si	Si	Extra	Si
Manejo de recursos	No	Si	Si	Limitado	No
Salvado de archivos	Si	Si	Si	No	No

4.3.5.8 VELOCIDAD

Las funciones realizadas por un sistema operativo de red, pueden mejorar su respuesta en tiempos, mediante la implementación de ciertos mecanismos de optimización (como pueden ser el uso del caché y la búsqueda óptima de archivos). A manera de presentar un panorama más completo, respecto a los mecanismos de optimización que manejan los sistemas operativos de red, se muestra la siguiente tabla.

**MECANISMOS IMPLEMENTADOS POR LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED
PARA MEJORAR LA VELOCIDAD DE SUS FUNCIONES**

Mecanismo	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5
FAT indexada	Si	Si	Si	No	No
Cache de directorios	Si	Si	Si	Si	Si
Cache de archivos	Si	Si	Si	Si	No
Multitarea	Si	Si	Si	Si	Si
Optimización	No	Si	Si	Si	Limitada
LAN's múltiples	4	16	32	2	4
Volumenes por servidor	32	64	64	24	10
Medios ópticos	No	No	Si	Si	Extra
Migración de discos	No	No	Si	Si	No

4.3.8.9 CONECTIVIDAD

El término conectividad se refiere a la capacidad que tiene un sistema operativo de red de establecer comunicación con otros sistemas (de diversa índole), de manejar un determinado número de plataformas operativas en las estaciones de trabajo (sistemas operativos locales e interfaces) y de soportar un número limitado de protocolos para lograr dichas comunicaciones. La siguiente tabla presenta las capacidades de conectividad para los sistemas NOS más populares.

CONECTIVIDAD DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS OPERATIVOS DE RED

Conectividad	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5
DOS	Si	Si	Si	Si	Si
OS/2	Si	Si	Si	Si	No
UNIX	No	Extra	Si	No	No
Macintosh	Si	Si	Si	Si	No
Windows	Si	Si	Si	Si	Si
OSI	No	Si	Si	No	No
TCP/IP	Extra	Extra	Si	Si	Si
VAX	No	Extra	Extra	No	No
AppleTalk	Si	Si	Si	Extra	No
NetBEUI	Si	Si	Si	Si	Si
Amicrona	Si	Si	Si	Si	Extra
Ruteo	Si	Si	Si	Si	Extra
Netware	Si	Si	Si	Si	No
Windows NT	No	Si	Si	Si	No
VINES	No	Si	Si	No	Si
WS remoto	Si	Si	Si	Si	Si
LAN's por servidor	4	8	8	2	4
X.25	Extra	Extra	Extra	Si	Extra

4.3.8.10 INTERFACE DE USUARIO

Los sistemas operativos de red, también ofrecen características que hacen más amigable y poderosa la interface de usuario. Algunas de estas características, se muestran en la siguiente tabla. Por supuesto, referenciadas a los sistemas operativos de red (NOS) más populares.

CARACTERÍSTICAS DE INTERFACE DE USUARIO						
Característica	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5	
Menús de utilidades	Si	Si	Si	Si	Si	No
Utilidades GUI	No	No	Si	Si	Si	No
Instalación GUI	No	Si	Si	Si	Si	No
Ayuda en línea	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Modularidad	No	Si	Si	Si	Si	No
WS diskless	Si	Si	Si	Si	Si	No
Consola virtual	No	Si	Si	Si	Si	No
Sistema de menús de usuario	Si	Si	Si	No	No	No
Interface Nativa	DOS	DOS	Windows	Windows	UNIX	

4.3.8.11 MANEJO DE LA RED

Las herramientas de manejo o administración de la red que ofrece un sistema NOS, son variadas. La tabla que se presenta en seguida, muestra las herramientas administrativas más importantes y su relación con los sistemas operativos de red más populares.

HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN OFRECIDAS POR LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED MÁS POPULARES						
Conectividad	Netware V 2.2	Netware V 3.11	Netware V 4.0	Windows NT/LAN	Banyan Vines 5.5	
GUI del administrador	No	No	Si	Si	No	No
Chequeo de seguridad	Si	Si	Si	No	No	No
Derechos centralizados	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Administración multiservidor	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Actualización automática de las Estaciones de trabajo	No	No	No	No	No	No
Alerta contra intrusos	No	No	No	Si	No	No
Estadísticas cache	Si	Si	Si	Si	Si	Extra
Uso del CPU	Si	Si	Si	Si	Si	Extra
Uso del disco	No	No	No	No	No	Extra
Análisis de los paquetes	No	Si	Si	No	No	Extra
Archivos abiertos	Si	Si	Si	Extra	Si	Extra
Estadísticas del CPU	No	Si	Si	Si	Si	Extra
Manejo de impresión	Si	Si	Si	Si	Si	Extra

4.3.8.12 TIPO DE APLICACIÓN A CORRER

En realidad, todos los recursos de la red, están enfocados al correcto funcionamiento de las aplicaciones. Las aplicaciones son programas que precisamente hacen uso de dichos recursos y generan las solicitudes de servicio hacia el servidor de archivos. Las bases de datos, constituyen el principal tipo de aplicación, y su empleo es común en la mayor parte de las redes de área local.

Las bases de datos se utilizan principalmente para manejar información en gran escala, encuentran aplicaciones en bancos e instituciones que requieren un manejo óptimo de la información. Las plataformas utilizadas para las bases de datos de gran escala son, en ambientes multiusuario, las que competen a los sistemas operativos a utilizar como UNIX, Windows NT, Novell, OS/2 entre otros. También existen sistemas operativos utilizados en Mainframes como los de IBM o Unisys. Pero las bases de datos no son exclusivas de los ambientes multiusuario, la gran mayoría de las que existen cuentan con versiones para DOS o Windows y pueden correr en interfaces gráficas de diferentes tipos como por ejemplo Motif, Character, Macintosh, OS/2, Windows, etc...

Respecto a los ambientes operativos dedicados para bases de datos, hubo un fuerte predominio por parte de UNIX con una participación del 80% en el mercado, debido a la rapidez del sistema operativo y a su diseño que por naturaleza es multitarea y multiusuario, dando con esto mayor dinamismo a la búsqueda de información en las grandes bases de datos. DOS-Windows tuvo el 5%, Netware el 4% y el resto de los sistemas operativos el 11%.

El mercado de bases de datos cliente/servidor en México creció 80% entre 1992 y 1993. Por tipo de producto; los manejadores de bases de datos tuvieron el 51% de la facturación, las herramientas de desarrollo participaron con el 40% y las comunicaciones con el 9% restante.

En la tabla siguiente se proporciona información útil para seleccionar el sistema operativo de red, en base al tipo de base de datos.

PRODUCTO SERIES	IBM DATASPACE DISK	MICROSOFT	Formato 2.8 para SDD Windows	Formato 2.8 para SDD DRIVE	Microsoft Access V 2.0 para Windows	Formato 2.8 para Macintosh	LOTUS SPREADSHEET 3.0
Compatibilidad de Hardware	PCXTX20 AS 400 Mainframes XT & Workstations HP Workstations SUN	Procesador INTEL o nuevo	4 MB en RAM de 4 MB a 20 MB	2.1 MB en V. 1.2 o V. 2.0 V. 2.1 o V. 2.2 o 2.5 MB en RAM 1 MB adicional Data (en disquete)	4 MB en RAM recomendado o 8 MB, de 8 MB a 20 MB en disco	recomendado RAM 20 o mayor Screen 7 o 10 recomendado 4 MB en RAM recomendado a 20 MB en disco	1 MB en o compatible recomendado 2 MB o mayor
Clasificación que soporta	MS-DOS Windows OS/2 ATK MVS MVS & VM MPLIX Solaris UNIX			Windows MS-DOS Macintosh Power Macintosh SDD UNIX MUNIX Mac UNIX			Windows
Sistema operativo de red	OS/2 LAN Server MVS ATK			Novell Windows NT Novell LAN Manager Netware OS/2 Windows Macintosh			Novell IBM Windows NT
Interfaz gráfica del RDB	OS/2			Windows Macintosh			Windows
Matriz matricial de la base de datos V/O relación	DBMS relacional C FORTRAN COBOL SQL C C/C++	DBMS relacional		DBE DBE DBE C C++ C++ Watcom C++ S			DBMS relacional Prototipos SQL
Interfaz para desarrollo de aplicaciones	4-AB (Host Application Enabler) SQL (Software Compiler & Kit)			Server Wizard, Report Wizard Applications Wizard Mail Merge Wizard Table Wizard, Query Wizard, Label Wizard			API's Integración
Módulo de conectividad predefinido	Microsoft Access base de datos dBASE			OS/2 III, dBase IV Microsoft SQL Server Relase Oracle, AS/400 DB2, RDB, Paradox J-R			ACL, dBase dBase PARADOX NOTES FOXPRO SQL

PRODUCTO EMISOR	Paradiso 9.5	Paradiso 9.0	Digital	IBASE IV 2.0	SYBASE	CA IIMMS
Requerimientos en Hardware	1. Mb en disco	24 Mb en disco	30 Mb en disco	5 Mb en disco + otro 2 Mb adicionales para cada usuario	16-32 o 1-11 MB por usuario (16-32 MB en memoria de alta velocidad RAM recomendada) 2.2 Megabit/s	170 MB en disco 150 MB en disco Apliz Marutioli 1948 1872 Compass, Am, Jsh 1822 WAX E-AC Alpha HP-9000, 3000 IBM SP/3000, Power PC IBM PS-2 IBM System 370, 390 M-N 3000 Series SGS (Open Desktop) Silicon graphics 1018
Software que soporta	Mac OS	Windows	Windows	NO LINUX AT&T UNIX SUN solaris AIX VAX VMS	Unix VMS Solaris OS/2 Netware Windows NT	Mac OS IB 18 DCS/28/2 VMS, UNIX OS/2 Netware AIX SPR 48/8 M-N 128 M-CJ LINK IYMN IMK Solaris
Sistema operativo de red					Unix VMS OS/2 Netware Windows NT	Netware OS/2 Windows NT M-CJ LINK
Interfaz grafica del sistema operativo de red			Windows		Windows Net Macintosh OS/2	Altermata Net Windows Macintosh
Sistema gestor de la base de datos y/o lenguaje					ALIMS relacional ANSI SQL Transact SQL	ALIMS relacional SQL ESQL SQLDEL SQL
Herramientas para el desarrollo de aplicaciones			Two Way Tools Power Report C'visual Reports for IIMMS Infolink Database Browser 4.0 ReportSmith 3.5		Las aplicaciones se pueden desarrollar con más de 125 herramientas de desarrollo distintas	Windows 4.11, Visual 4.01, AIP VFPRED
Módulos de conectividad por redes					Sybase tiene más de 1000 asociados en aplicaciones y herramientas de desarrollo para una gran variedad de protocolos	Ingres/Net Ingres/Star Ingres/Replicator Clustres para IMS Clustres para Oracle para MSB Clustres para VMS

PRODUCTO SERVIDE	Grupos	PROCESOS	INFORMES	USUARIOS
Requisitos de hardware	<p>1x 2 o 3 procesadores 486 o mayor en MHz en RAM de 2 a 32 Mb en disco</p> <p>Unidad de CD-ROM</p> <p>11M MEGACON SEQUENT PVMIX/px Sun 486/167</p> <p>Software necesario</p> <p>OS: MAC OS, AIX Full IPX, 20, AIX o Control Data Network 4860</p> <p>OS: UNIX/MSL</p> <p>Control Data RSP/1100s VMS DEC/ATP UNIZ, MS-IPX DEC/UX</p> <p>HP-3000 MPE/IX, HP-3000 MPE-M JOSS/MSL NCR Tower 432/200 PRIME/IN/CL/04</p>	<p>1 a 3 Mb/s de MHz en disco</p> <p>Procesador 386 o mayor</p> <p>Estaciones de trabajo basadas en la tecnología IBM</p> <p>1 o varias tarjetas como la ALPHA 10/500</p> <p>1 a 200 Kb a 4 Mb de memoria 1 por estación</p> <p>Los procesadores pueden ser de la tecnología Intel, MIPS, Motorola, Am486, VAX</p>	<p>Diagramas</p> <p>Diagramas de redes</p> <p>Instalaciones de grupos</p> <p>Plataformas como cualquier plataforma</p> <p>Configuraciones varias en acuerdo al equipo en que se instale</p>	<p>2 Mb/s en disco</p>
Software que soporta	<p>MS Windows MACINTOSH VMS/2 MS-DOS PULSAR Chrys VMS Ultras VMS HEXPK AIX SCO UNIX EPC/IX FPMIX Sun 4.8B Solaris</p>	<p>IBM AIX HP LDK NCR/MS Sun 4.8B Sun Solaris DEC Alpha UNIZ DEC Open VMS Ultras SCO UNIX MS-IPX UNIX V ITK AIX DGL UNIX LINUX</p>	<p>UNIX Windows Macintosh</p>	<p>Los Windows</p>
Sistemas operativos de red	<p>Novell Windows NT SCO UNIX VMS/2</p>	<p>IBM AIX/200 Windows NT Novell SCO UNIX VMS/2</p>	<p>Novell Windows NT</p>	<p>Novell, Windows NT, Solaris Vms, IXCOS Pathworks IBM LAN server, Microsoft LAN Manager, Lantron, INFORMIX, AIX 4.1/2/3/0</p>
Interfases gráficas del sistema operativo de red	<p>Windows Motif Macintosh</p>	<p>Los Windows Motif X-Window Character UNIX</p>	<p>Windows Motif Macintosh Character UNIX</p>	<p>Windows</p>
Sistemas transportador de la base de datos y/o lenguaje	<p>RDIMS Relacional</p>	<p>RDIMS (relacional)</p>	<p>RDIMS (relacional)</p>	<p>RDIMS (relacional)</p>
Sistemas transportador de la base de datos y/o lenguaje	<p>SQL PL/SQL C F-Pascal C++ C++ Net TCP/IP PL/I</p>	<p>SQL ESQL/C SQL CDBAC SQL C</p>	<p>ODBC C++/del</p>	<p>INAME, DGL, DILA C, C++, Pascal, SQL, ODBC</p>
Interoperación para de sistemas de aplicación	<p>CDEE Tools Oracle Forms 4.5 Informatica de desarrollo Oracle Reports 2.5 C/++ Soporta objetos multitarea</p>	<p>Aplicación de desarrollo de aplicaciones (ADE) Informatica de desarrollo gráficas basadas en el 4GL Desarrollo de datos</p>	<p>INFORMIX-New Kvs INFORMIX-NewKvs Form Point INFORMIX-4GL INFORMIX-4GL Forms INFORMIX-Motif INFORMIX-SQL INFORMIX-ESQL per C C++/del</p>	<p>Two-Way-Tools Form Report Crystal Reports for IBM-PC Informatica Database Bridge 2.0 ReportSim 2.5</p>
Módulos de conectividad presentados	<p>IBM SQL MSL Server de Microsoft</p>	<p>Oracle RSM Rdb VMS C/IBM, CT-IBM DGL Chrys Access, Object store VMS</p>	<p>Base de datos de IBM</p>	<p>IBM-PC, Paradox Oracle, VMS MS/SQL server Informatica, Interbase</p>

Capítulo 5.

Las Nuevas Tecnologías de Conectividad
LAN-LAN, LAN-WAN

5.1 CONECTIVIDAD DIGITAL

Las líneas analógicas proporcionan suficiente conectividad (hasta cierto punto), pero cuando una organización genera mucho tráfico, las líneas analógicas se vuelven ineficientes y caras. Una alternativa para solucionar este problema, está en el uso de líneas del servicio digital de datos (DDS). DDS proporciona comunicaciones sincrónicas punto-a-punto en velocidades de 2,4,4,8,9,6 y 56 Kbps. Los circuitos digitales punto-a-punto son circuitos dedicados que son proporcionados por varias portadoras de telecomunicaciones (Telmex, por ejemplo). La portadora garantiza ancho de banda Full-Duplex por el establecimiento de un enlace permanente desde cada punto final.

La razón primaria por la cual los clientes usan líneas digitales, es porque proveen de una transmisión cercana al 99% libre de errores. Las líneas digitales están disponibles en varias formas, incluyendo DDS, T1, T3, T4 y switched 56.

Debido a que DDS usa comunicaciones digitales, no requiere de módems. En su lugar DDS envía datos desde un puente o ruteador a través de un dispositivo denominado CSU/DSU (Unidad de servicio de canales/Unidad de servicio de datos). Este dispositivo convierte las señales estándares digitales que la computadora envía, al tipo de señales digitales (Bipolares) que son parte del medio ambiente de las comunicaciones sincrónicas (Ver figura 5.1).

5.1.1 ENLACES T1

T1 es quizá el tipo más ampliamente usado de línea digital en altas velocidades. Es una tecnología de transmisión Punto-a-Punto que emplea dos pares de alambre (un par para enviar y el otro para recibir) para transmitir una señal full-duplex a una razón de 1.544 Mbps. T1 se emplea para transmitir voz digital, datos, y señales de video.

Multiplexión T1. Desarrollada por los laboratorios Bell, T1 usa una tecnología llamada multiplexión o muxing. Varias señales provenientes de diferentes fuentes son coleccionadas dentro de un componente denominado multiplexor, y de ahí alimentadas sobre un cable para su transmisión. En el punto de recepción, los datos son demultiplexados a su forma original.

División de Canales. Un canal T1 puede transportar 1.544 Megabits de datos por segundo. La unidad básica del servicio de portadoras T1 divide esta cantidad en 24 canales y muestrea cada canal 8,000 veces en un segundo. Usando este método, T1 puede acomodar 24 transmisiones de datos simultáneas a través de 2 pares de alambre.

Cada muestra de canal incorpora ocho bits. Debido a que cada canal es muestreado 8,000 veces en un segundo, cada uno de los 24 canales pueden transmitir a 64 Kbps. Esta razón estándar se conoce como DS-0. La transmisión de 1.544 Mbps también es conocida como DS-1

Las razones DS-1 pueden ser multiplexadas para proporcionar incrementos en velocidad, estas nuevas razones de transmisión se conocen como DS-1C, DS-2, DS-3 y DS-4. Las comparaciones de velocidad se listan en la tabla siguiente:

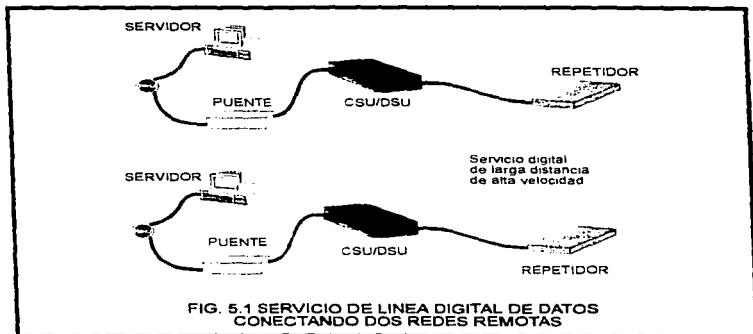


FIG. 5.1 SERVICIO DE LINEA DIGITAL DE DATOS CONECTANDO DOS REDES REMOTAS

**MULTIPLEXIÓN DE LAS RAZONES DE PARA CONFORMAR
SISTEMAS DE PORTADORAS**

Nivel de Señal	Sistema de Portadora	Canales T1	Canales de Voz	Razon de Transmisión (Mbps)
DS-0	N/A	N/A	1	0.064
DS-1	T1	1	24	1.544
DS-1C	T-1C	2	48	3.152
DS-2	T2	3	96	6.312
DS-3	T3	28	672	44.736
DS-4	T4	168	4032	274.760

El alambre de cobre puede acomodar a T1 y T2, sin embargo, T3 y T4 requieren de un medio de alta frecuencia (Como microondas o fibra óptica).

La primer portadora T (T-1) fué introducida dentro del servicio público comercial por AT&T, en 1962. Desde entonces su popularidad ha crecido inmensamente. El primer Conmutador digital a gran escala por división de tiempo para la red telefónica pública conmutada fué el Western Electric 4ESS, introducido en 1976 y en uso todavía.

T1 es una línea de comunicación que opera a 1.544 Mbps. El variante de T1, opera a 2.048 Mbps. T1 se emplea en los Estados Unidos y E1 en la mayoría de los países Europeos. T1 y E1 son usados generalmente en redes WAN.

5.1.2 ENLACES T3

El servicio de línea dedicada T3 proporciona servicios de grado de voz y datos desde 6 Mbps a 45 Mbps. Es el servicio de línea dedicada mas empleado en la actualidad. T3 está diseñado para transportar grandes cantidades de datos en altas velocidades entre dos puntos fijos. Una línea T3 puede emplearse para reemplazar varias líneas T1.

T3 es una línea de comunicaciones de alta velocidad que opera a 44.736 Mbps en los Estados Unidos, es equivalente a 28 líneas T1. En Europa se conoce como H-3 y opera a 34 Mbps. La tabla siguiente lista las especificaciones en velocidad para las portadoras T1 a T4.

ESPECIFICACIONES EN VELOCIDAD PARA LAS PORTADORAS T

Tipo de Servicio	Velocidad
T-1	1.544 Mbps
T-2	6.312 Mbps
T-3	44 Mbps
T-4	273 Mbps

5.1.3 SWITCHED 56

Las compañías telefónicas locales y de larga distancia ofrecen su servicio dial-up digital LAN-a-LAN que transmite datos a 56 Kbps. En realidad Switched 56 es una versión conmutada de una línea digital DDS. La ventaja de Switched 56 es que elimina el costo de una línea dedicada. Cada computadora usando el servicio, puede ser equipada con un CSU/DSU que pueda interconectar a otro sitio Switched 56.

5.2 EL PANORAMA DE LAS REDES DE CONMUTACION DE PAQUETES

Las redes que envían paquetes de muchos usuarios diferentes a través de varias trayectorias diferentes posibles, son denominadas redes de conmutación de paquetes, porque basándose en el camino o ruta, ellas empaquetan y rutean datos.

5.2.1 FUNCIONAMIENTO

En este tipo de redes, los datos originales son divididos en paquetes y cada paquete se marca con una dirección destino y alguna otra información. Esto hace posible enviar cada paquete de forma separada a través de la red.

En la conmutación de paquetes, además, los paquetes son enviados a través de estaciones en una red de computadoras a lo largo de la mejor ruta disponible al momento entre la fuente y el destino.

Cada paquete es conmutado de forma separada. Dos paquetes provenientes de los mismos datos originales pueden seguir rutas diferentes para alcanzar su destino. La trayectoria para los paquetes individuales depende de la mejor ruta disponible en un instante determinado.

Aunque cada paquete viaje a lo largo de diferentes trayectorias, y que los paquetes que componen a un mensaje lleguen en diferentes tiempos o fuera de secuencia, la computadora receptora debe ser capaz de reensamblar el mensaje original. El tamaño del paquete se mantiene pequeño. Si hay un error en la transmisión, una retransmisión de un paquete pequeño es más fácil que en el caso de un gran paquete.

Las redes de conmutación de paquetes son rápidas y eficientes. Para manejar las tareas de ruteo de tráfico y ensamble y desensamble de paquetes, tales redes requieren de capacidades inteligentes por parte de las computadoras y del software que controla la entrega. Además las redes de conmutación de paquetes son más económicas comparadas con un enlace dedicado.

5.2.2 CIRCUITOS VIRTUALES

Muchas redes de conmutación de paquetes emplean circuitos virtuales. Estos son circuitos compuestos de una serie de conexiones lógicas entre la computadora emisora y la computadora receptora. La conexión es hecha después de que ambas computadoras intercambian información y se ponen de acuerdo sobre los parámetros de comunicación, los cuales establecen y mantienen la conexión. Estos parámetros incluyen el tamaño máximo de mensaje y la trayectoria que los datos podrían tomar.

Los circuitos virtuales además, incorporan parámetros de comunicación para asegurar su confiabilidad. Estos incluyen:

- Acuses de recibo
- Control de Flujo
- Control de Errores

Los circuitos virtuales pueden durar tanto como dure la conversación (Temporal) o tanto como las dos computadoras estén conectadas y corriendo (Permanente).

Circuitos Virtuales Conmutados (SVC's). En los SVC's (Switched Virtual Circuit), la conexión entre computadoras finales usan una ruta específica a lo largo de la red. Los recursos de la red están dedicadas al circuito , y la ruta es mantenida hasta que la conexión sea terminada. Son también conocidos como conexiones punto-a-muchos puntos.

Circuitos Virtuales Permanentes (PVC's). Los PVC's (Permanent Virtual Circuit), son similares a las líneas dedicadas, las cuales son permanentes y virtuales, excepto que el usuario solo paga por el tiempo que la línea es usada.

5.3 TECNOLOGIAS DE CONEXIÓN LAN-WAN

Si las tecnologías de portadoras digitales, presentadas anteriormente no proporcionan las soluciones que una organización necesita, el administrador (Persona encargada de controlar los movimientos generales de una red LAN) puede considerar varias tecnologías avanzadas de interconectividad, muchas de las cuales están volviéndose populares rápidamente. Las nuevas tecnologías incluyen:

- X.25
- Frame Relay
- ATM
- FDDI
- ISDN
- SONET

5.3.1 X.25

La red de conmutación de paquetes X.25 está construida con servicios de conmutación que fueron establecidos originalmente para conectar terminales a sistemas mainframe. Una red de conmutación de paquetes X.25 usa conmutadores, circuitos y rutas disponibles para proporcionar el mejor ruteo en cualquier tiempo determinado. Debido a que estos componentes (Conmutadores, circuitos y ruteadores) cambian rápidamente sobre la necesidad y disponibilidad, se esquematizan algunas veces como nubes. Las nubes indican cualquier situación cambiante , o que no hay un conjunto de estándares de los circuitos.

Las redes X.25 originales, usaban las líneas telefónicas para transmitir datos. Este fue un medio poco confiable que resultó en un gran conjunto de errores, debido a esto, el esquema incorporaba un extenso chequeo para los mismos. Todo esto generaba lentitud en la transmisión. El esquema X.25, ha sufrido múltiples modificaciones desde su aparición.

El conjunto de protocolos X.25 actual, define la interfase entre un host en modo sincrónico de paquetes u otro dispositivo y la red pública de datos (PDN: Public Data Network) mediante un circuito de línea dedicada. Esta interfase es en realidad una interfase DTE/DCE.

Ejemplos de DTE's incluyen los siguientes:

- Una computadora Host con una interfase X.25
- Un ensamblador/desensamblador de paquetes (Packet Assembler Disassembler- PAD) que recibe entidades de caracteres asincrónicos desde una terminal de baja velocidad, y los ensambla dentro de paquetes para ser transmitidos a través de la red. Los PAD también desensamblan los paquetes recibidos de la red para que los datos sean entregados como caracteres a las terminales.
- Un gateway entre la PDN y una LAN o WAN.

Para éstos tres elementos, la contraparte DCE se encuentra sobre la red pública de datos (PDN), como se muestra en la figura 5.2.

5.3.2 FRAME RELAY

Debido a que las redes de comunicación se están orientando hacia los medios digitales y de fibra óptica, poco a poco han surgido tecnologías que requieren menos chequeo de errores que los iniciales métodos analógicos de conmutación de paquetes.

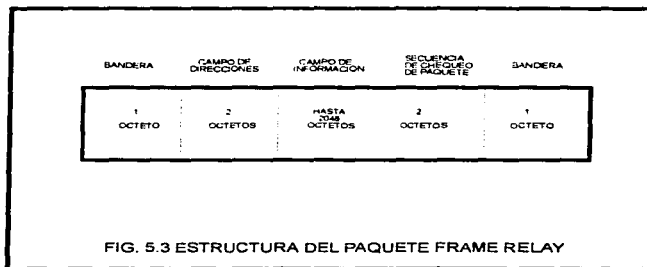
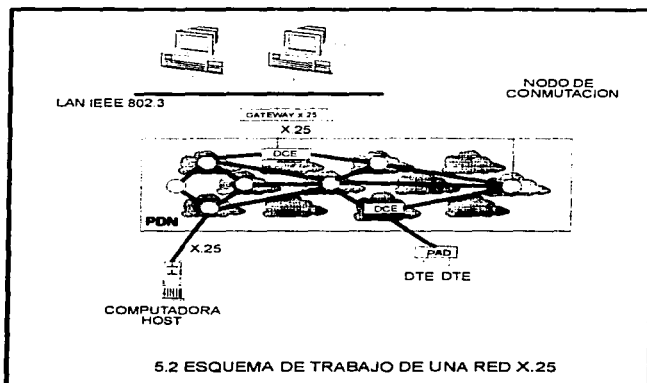
Frame Relay es un estándar CCITT propuesto y empleado para interconectar redes con una variedad de velocidades, métodos de transmisión, protocolos y medios. Frame Relay alcanza altas velocidades debido a la reducción en retardos asociados con X.25, dado que con el equipo actual no se requiere un chequeo de errores extensivo.

Frame Relay es a veces conocida como la tecnología rápida de paquetes. Básicamente es una versión mejorada en velocidad del CCITT X.25, con muchos de los inconvenientes corregidos. Frame Relay puede interconectar redes LAN que usan paquetes de longitud variable. Frame Relay usa un campo de datos que puede transportar hasta 2,048 octetos (Ver figura 5.3). Emplea los niveles más bajos del modelo OSI (nivel físico-1 y nivel de enlace de datos-2). El protocolo de acceso del paquete al enlace (CCITT Q.922 LAPP) permite a Frame Relay manejar control de flujo. Portadoras como MCI, Sprint, y AT&T ofrecen el servicio Frame Relay a nivel mundial.

Frame relay, como se mencionó anteriormente, es una tecnología rápida, avanzada y de conmutación de paquetes de longitud variable. Con esta tecnología los diseñadores han desechado ya muchas de las funciones que no son necesarias en un medio ambiente confiable y seguro basado en fibra óptica (como las funciones de chequeo de errores).

Frame Relay utiliza un sistema punto a punto que emplea un PVC (circuito virtual permanente) para transmitir paquetes de longitud variable en la capa de enlace de datos. Los datos viajan desde una red cualquiera, a un computador de datos en la red Frame Relay, mediante una línea digital dedicada. Después pasa por toda la red Frame Relay y finalmente llega a la red destino.

Las redes frame relay están ganando popularidad porque son mucho más rápidas que otros sistemas de conmutación para realizar operaciones básicas de conmutación de paquetes. Esto es porque frame relay usa un PVC y la trayectoria entera destino a destino se conoce.



No hay necesidad de que los dispositivos frame relay realicen funciones de fragmentación y ensamble, o para que proporcionen el ruteo a la mejor trayectoria. Las redes frame relay pueden también proporcionar a los subscriptores el ancho de banda que necesiten para una aplicación en específico.

La tecnología Frame Relay requiere un roteador o puente capaz de transmitir sin problemas los datos hacia la red Frame Relay. Un roteador Frame Relay podría necesitar al menos un puerto WAN para una conexión a la red Frame Relay y otro puerto para realizar la conexión hacia la red de área local (LAN).

5.3.3 MODO ASINCRONO DE TRANSFERENCIA (ATM)

ATM (Asynchronous Transfer Mode) es un tipo de tecnología de conmutación de paquetes, que transmite unidades de datos de longitud fija. Es parte del estándar ANSI propuesto para la red óptica sincrónica (SONET). En realidad ya muchas empresas tienen ATM, sin embargo la tecnología no está delimitada formalmente. En 1988 el comité consultivo internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT) seleccionó a ATM como la solución ideal para la tecnología futura de banda ancha.

5.3.3.1 FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA ATM

ATM es un método de retransmisión de celdas en banda ancha que transmite datos en grupos denominados celdas de 53 bytes, en lugar de paquetes de longitud variable. Estas celdas consisten de 48 bytes de información y 5 bytes adicionales para la cabecera ATM (control de flujo y chequeo de errores). Por ejemplo, ATM podría dividir un conjunto de datos de 1000 bytes en 21 paquetes de datos y poner cada paquete dentro de una celda. El resultado es una tecnología que transmite un paquete uniforme y consistente (Ver figura 5.4).

El equipo de red puede conmutar, rutear y mover paquetes de tamaño uniforme mucho más rápidamente que con paquetes de tamaño aleatorio. Las celdas de tamaño fijo, usan buffers eficientemente y reducen el trabajo requerido para procesar los datos entrantes. El tamaño uniforme de celda también ayuda en la planeación del ancho de banda para las aplicaciones.

Teóricamente, ATM puede ofrecer razones de salida de hasta 1.2 gigabits por segundo. Actualmente sin embargo, ATM mide su velocidad contra velocidades de fibra óptica que pueden alcanzar hasta 622 Mbps. Las tarjetas comerciales ATM pueden transmitir a 155 Mbps. La siguiente tabla presenta algunos puntos relevantes de la tecnología ATM.

PUNTOS RELEVANTES DE ATM
Costo aproximado de 4,500 a 5,000 dólares por conexión
Cabecera constituida por 5 bytes
Celda de 53 Bytes
Velocidades de transmisión de 155 Mbps a 622 Mbps
Usa diseñado para comunicaciones
Usa conexiones conmutadas
Capacidades WAN

5.3.3.2 LOS COMPONENTES ATM

Las redes LAN ATM consisten de dos componentes principales: tarjetas adaptadoras para estaciones de trabajo ATM y conmutadores ATM. Las tarjetas adaptadoras conectan estaciones de trabajo y PC's a LAN's ATM sobre pares dedicados de enlaces fibra óptica. Los conmutadores ATM por su parte interconectan múltiples estaciones de trabajo, PC's, minicomputadoras y Mainframes entre sí (Ver figura 5.5).

Conmutadores ATM. Los conmutadores ATM son dispositivos Multipuerto que pueden actuar como cada uno de los siguientes :

- Concentradores para enviar datos desde una computadora a otra dentro de una red.
- Dispositivos iguales a ruteadores para enviar datos en altas velocidades a redes remotas.

En algunas arquitecturas de red, tales como Token Ring, solo una computadora en un tiempo puede transmitir. ATM, sin embargo, usa conmutadores y multiplexores para permitir a varias computadoras poner datos sobre una red simultáneamente.

La compañía Fujitsu Network Switching of America, localizada en Raleigh, Carolina del Norte, instaló el primer conmutador ATM en una oficina central telefónica de los Estados Unidos en 1993. La Southern Bell Office de Chapel Hill, Carolina del norte, provee actualmente el servicio ATM y realiza pruebas constantes de modificación. ATM es ideal para redes que soportan aplicaciones multimedia. Está aplicándose en redes LAN y WAN en medios de conmutación privados y públicos.

Los componentes ATM están actualmente disponibles solamente a través de un número limitado de vendedores. Todo el Hardware en una red ATM tiene que ser compatible con ATM. Esto implica que la implementación de ATM es una red existente, podría requerir reemplazo extensivo de equipo. Esta es la única razón por la cual ATM no ha sido adoptada más rápidamente.

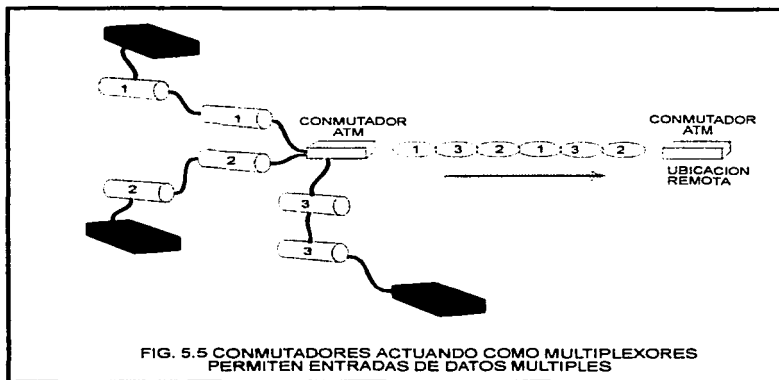
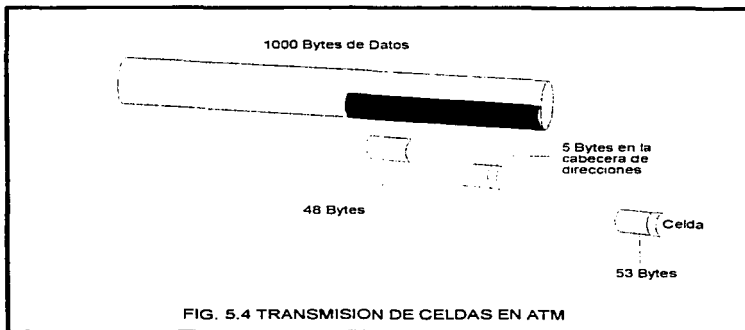
Sin embargo, conforme el mercado ATM madura, los vendedores podrían ser capaces de proporcionar:

- Conmutadores y ruteadores para conectar servicios de portadora sobre una base global
- Dispositivos Backbone para conectar todos los dispositivos de las redes LAN dentro de organizaciones grandes
- Conmutadores y adaptadores que enlacen computadoras de escritorio a conexiones ATM de alta velocidad para correr aplicaciones multimedia

5.3.3.3 MEDIO DE TRANSMISIÓN ATM

ATM no se restringe a un tipo particular de medio de transmisión. Puede usarse con los medios existentes diseñados para otros sistemas de comunicación incluyendo :

- Coaxial
- Par-Trenzado
- Fibra óptica



Sin embargo, estos medios tradicionales de transmisión para redes, no soportan todas las capacidades ATM. Una organización denominada el foro ATM, recomienda las siguientes interfaces físicas para ATM:

- FDDI (100 Mbps)
- Canal basado en Fibra (155 Mbps)
- SONET OC3 (155 Mbps)
- T3 (+5 Mbps).

Otras interfaces incluyen Frame Relay y X.25

5.3.3.4 APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA ATM

El modo asincrónico de transferencia es una implementación avanzada de conmutación de paquetes que proporciona razones de transmisión de datos a velocidades altas para enviar paquetes de tamaño fijo por redes LAN ó WAN de banda ancha y de Banda Base. ATM puede manejar con relativa facilidad:

- Voz
- Datos
- Fax
- Video en tiempo Real
- Audio de alta calidad
- Imágenes
- Transmisión de datos multimegabit

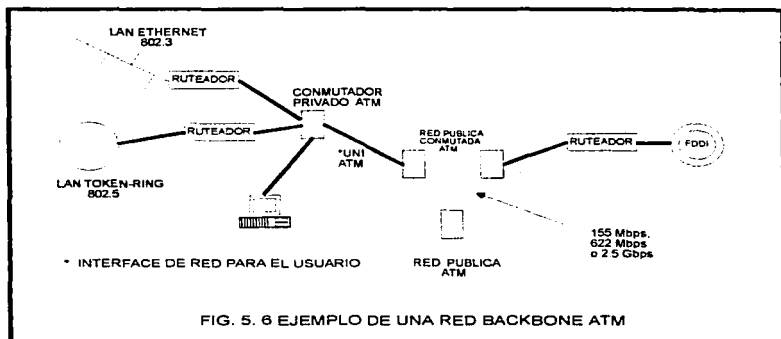
ATM Como una red Backbone. Un backbone ATM puede ser empleado para interconectar ruteadores equipados con la tecnología ATM y concentradores para proporcionar la capacidad de interconectividad requerida por compañías que manejan grandes cantidades de información (Ver figura 5.6). En la actualidad existen pocos vendedores de equipo para soporte de ATM, por lo que no sería sabio elegir ATM como una tecnología para construcción de Backbones, sin embargo se prevé que a corto plazo esta tecnología madure y ofrezca grandes opciones de soporte.

5.3.3.5 CONSIDERACIONES FINALES SOBRE ATM

ATM es una tecnología nueva relativamente que requiere hardware especial y un ancho de banda excepcional para aprovechar su potencial. La tecnología actual WAN no tiene el ancho de banda necesario para soportar ATM en tiempo real .

Mercadeo en ATM. Dataquest, una firma de mercadeo ubicada en San José California predice que ATM podría crecer rápidamente debido a los requerimientos en multimedia. Dataquest estimó que para 1992 un total de 4,000 nodos ATM existirían. Este número según la firma alcanzará los 854,000 nodos para 1998, representando una razón anual de crecimiento del 192 %

Futuro de ATM. El CCITT definió ATM en 1988 como parte de los servicios digitales integrados de banda ancha (BISDN). Debido a la potencia y versatilidad de ATM, podría influenciar las futuras comunicaciones de redes. Es igualmente adaptable a LAN's y WAN's , además puede transmitir datos a velocidades muy altas (155 Mbps a 622 Mbps o más).



5.3.4 INTERFACE DE DATOS DISTRIBUIDA POR FIBRA (FDDI)

Las redes de alta velocidad no son un lujo en el mundo de hoy , son una necesidad. T1 (línea de transmisión de 1.544 Mbps está siendo adoptada rápidamente por los usuarios), FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ATM son dos tecnologías que están emergiendo como los estándares básicos relativos a altas velocidades. Ambas tecnologías son caras, sin embargo cualquiera de las dos puede permanecer en vigencia durante largo tiempo. FDDI está disponible, probada y lista para aplicarse, mientras que ATM es una tecnología nueva, y tiene un soporte limitado en ventas.

5.3.4.1 REVISIÓN HISTÓRICA DE FDDI

En 1982 el grupo técnico de trabajo X3T9.5 ANSI, siendo un subcomité de X3T9, fue destinado a desarrollar un estándar para interconexión de redes de alta velocidad. X3T9 fué y continua siendo un comité ANSI que desarrolla interfaces de Entrada/Salida para computadora. El comité individual X3T9, denominado Sistemas de Procesamiento de información X3, en un comité de estándares acreditado (ASC).

El propósito del estándar FDDI comenzó inicialmente como una interface de datos distribuidos localmente (LDDI), y fué concebida como un sistema de banda ancha que cubriría un kilómetro (1Km) y conectaba 7 nodos. En 1986 ANSI revisó el documento original de LDDI y publicó un borrador que con el tiempo se convertiría en FDDI.

El estándar FDDI especificaba un backbone de conmutación de paquetes basado en token que transportaba datos a velocidades altas de salida mediante una fibra óptica Multimodo. Fué el primer estándar desarrollado usando fibra como medio de transporte. FDDI en la actualidad es una red temporizada basada en Token-Passing que usa dos pares de fibra óptica transmitiendo a 100 Mbps y con un reloj de 125 Mhz.

FDDI es relativamente una nueva tecnología que comenzó a cubrirse comercialmente a principios de 1990. En corto tiempo, ha ganado gran soporte de los proveedores y la aprobación de los usuarios.

5.3.4.2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA FDDI

Con FDDI, un paquete o múltiples paquetes, de tamaño variable y de hasta 4.500 bytes pueden ser transmitidos durante la misma oportunidad de acceso. El tamaño máximo en del paquete de 4.500 bytes está determinado por la técnica de codificación 4 Bytes/5 Bytes de FDDI. Hasta 500 estaciones pueden residir en una LAN FDDI y dentro de una circunferencia de 100 Km. Esto es una capacidad mucho mayor que las que otorgan Token-Ring o Ethernet. FDDI usa cable de fibra óptica de 62.5/125 y tiene una razón de error de 10^{-9} .

La red FDDI opera a 100 Mbps para transferencia de datos en alta velocidad y tiene un protocolo Token-Passing para eficiencia, además usa una topología de anillo paralelo de conteo rotativo para realizar funciones de redundancia (Ver figura 5.7).

FDDI es usada para proporcionar conexiones de alta velocidad en varios tipos de redes. FDDI puede ser usada en redes de área metropolitana (MAN) para conectar redes en la misma ciudad con una conexión de alta velocidad basada en un cable de fibra óptica. FDDI se encuentra limitada a una máxima longitud de anillo de 100 kilómetros, por lo que no está realmente diseñada para ser usada como tecnología WAN.

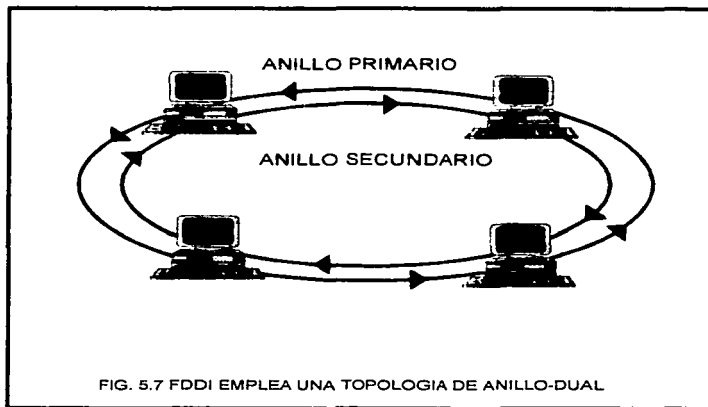


FIG. 5.7 FDDI EMPLEA UNA TOPOLOGIA DE ANILLO-DUAL

Las redes en ambientes con mucho tráfico, usan FDDI para conectar componentes, como minicomputadoras dentro de un centro tradicional de cómputo. Estas redes generalmente manejan transferencia de archivos a más distancia que en el caso de la comunicación interactiva.

FDDI trabaja en redes backbone, a las cuales redes LAN de baja capacidad pueden conectarse y donde no es prudente conectar todo el equipo para procesamiento de datos a una simple LAN porque el tráfico podría inundar la red y una falla originaría el paro de la operación entera de procesamiento de datos. Las redes LAN que requieren velocidades altas de transmisión y gran ancho de banda pueden usar conexiones FDDI. Estas redes se encuentran compuestas de computadoras para ingeniería u otras computadoras que deben soportar aplicaciones de gran ancho de banda como video, Diseño Asistido por computadora (CAD) y manufactura asistida por computadora (CAM).

El estándar FDDI, se ha dividido en cuatro capas para la mejor comprensión de sus funciones, las 4 capas básicas son:

- Dependencia Física del medio (PMD)
- Protocolo de la capa física (PHY)
- Control de Acceso al medio (MAC)
- Manejo de estación (SMT)

La siguiente tabla, resume las características básicas de FDDI.

PUNTOS RELEVANTES DEL ESTANDAR FDDI
Distancia máxima de 2 kilómetros entre estaciones
Esquema de codificación de 4 bytes / 5 bytes
Red basada en fibra óptica multimodo de 62.5 / 125 μ m
Circunferencia Total de 100 Km de anillo
500 estaciones directamente conectadas por anillo
Estándar ANSI generado por el comité X3T9.5
Razon de transmisión 100 Mbps
Topología Anillo doble de conteo rotativo
Razón de error de uno en un billón (10^{-9})
Comutación óptica de desvío opcional
Protocolo rotativo basado en Token
Distancia total de anillo de 100 Km
Tamaño variable de paquete . un máximo de 4.500 bytes

5.3.4.3 TOKEN PASSING EN FDDI

Aunque FDDI usa un sistema estándar Token-Passing, existen diferencias entre FDDI y 802.5. Una computadora sobre una red FDDI puede transmitir tantos paquetes como pueda producir dentro de un tiempo determinado antes de dejar ir al token. Tan pronto como una computadora esté transmitiendo, ella libera al token.

Debido a que la computadora libera el token cuando esta finalizando la transmisión, habrá muchos paquetes circulando sobre el anillo a la vez. Esto explica el porqué FDDI ofrece una salida más grande que una red Token-Ring, la cual solamente permite a un paquete circular en un tiempo determinado.

5.3.4.4 TOPOLOGÍA EN FDDI

FDDI opera a 100 Mbps sobre una topología de anillo dual, el cual soporta hasta 500 computadoras conectadas en un rango de 100 Kms. FDDI usa tecnología compartida de redes. Esto significa que más de una computadora puede transmitir en un tiempo determinado. Aunque FDDI puede proporcionar un servicio de 100 Mbps, la compartición de la red puede llegar a saturarse. Por ejemplo, si 10 computadoras todas transmitiendo a 10 Mbps, se encuentran sobre la misma red FDDI, la transmisión total igualaría los 100 Mbps. Si se transmite Video o multimedia, la razón de 100 Mbps puede llegar a sufrir un embotellamiento.

FDDI usa el sistema Token-Passing en una configuración de anillo-dual. El tráfico en una red FDDI consiste de dos corrientes similares fluyendo en direcciones opuestas alrededor de dos anillos de conteo-rotativo. Un anillo se conoce como anillo primario y el otro como anillo secundario.

El tráfico generalmente fluye sobre el anillo primario. Si el anillo primario falla, FDDI automáticamente reconfigura la red para que los datos fluyan sobre el anillo secundario en la dirección opuesta.

Una de las ventajas de la topología de anillo-dual es la redundancia. Solo uno de los anillos se usa para la transmisión, y el otro se emplea para los respaldos. Si se suscita un problema como una falla en el anillo o una ruptura de cable, el anillo se reconfigura así mismo y continúa transmitiendo.

La longitud de cable de ambos anillos combinadas podría no exceder los 200 Kms, y no puede manejar más de 1000 computadoras. Sin embargo, debido al segundo anillo redundante, las capacidades totales FDDI son reducidas a la mitad, de esta manera cada red FDDI está limitada a 500 computadoras y 100 Km de cable. También debe colocarse un repetidor cada 2 kilómetros o menos.

Las computadoras pueden conectarse a uno o ambos cables FDDI en un anillo. Las que se conectan a ambos cables se conocen como estaciones Clase A, y a las que se conectan a un solo cable llevan el nombre de estaciones Clase B. Si existe una falla en la red, las estaciones Clase A pueden ayudar reconfigurando la red, las estaciones Clase B no pueden.

5.3.4.5 FDDI COMO UNA ESTRELLA

Las computadoras pueden acomodar enlaces punto a punto en un Concentrador (Ver figura 5.8). Esto significa que FDDI ser implementado usando la topología de anillo en estrella. Esta constituye una ventaja que puede :

- Ayudar en la solución de problemas
- Tomar ventaja de las capacidades de manejo y resolución de problemas de los concentradores avanzados.

5.3.4.6 EL PROCESO BEACONING

Todas las computadoras en una red FDDI son responsables del monitoreo del proceso Token-Passing. Para aislar serias fallas en el anillo, FDDI usa un sistema denominado Beconing. Con Beconing, la computadora que detecta una falla envía una señal denominada Guía (Beacon) sobre la red. La computadora continuará enviando la guía hasta que reciba noticias mediante una guía de su vecino río arriba, y entonces se detiene. El proceso continúa hasta que solamente la computadora que envíe la guía se encuentre directamente río abajo de la falla.

Como se ilustra en la figura 5.9, la computadora 1 falla, la computadora 3 detecta la falla, inicia una guía y continúa haciendolo hasta que recibe una guía de la computadora 2. La computadora 2 podría continuar emitiendo guías hasta que recibe una de la computadora 1. Debido a que la computadora 1 es la única con el fallo, la computadora 2 continuará enviando guías señalando la falla de la computadora 1.

Cuando la computadora beconing finalmente recibe su propia guía, asume que el problema ha sido solucionado, regenera un token y la red regresa a su operación normal.

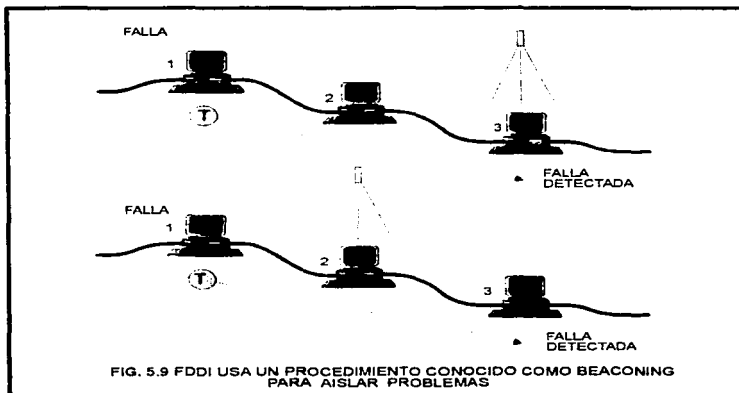
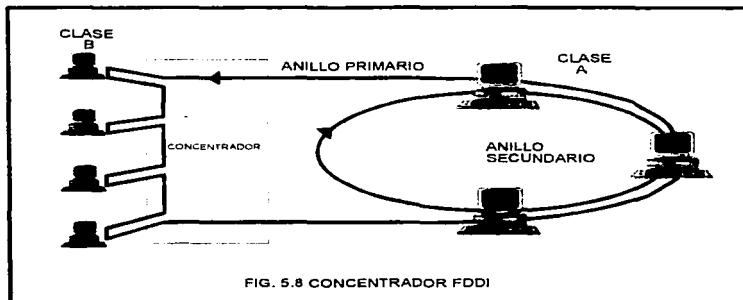
5.3.4.7 AREAS DE APLICACIÓN FDDI

Arquitectura Cliente/Servidor usando FDDI. La computación cliente/Servidor consiste básicamente de dos programas de aplicación comunicandose uno con respecto de otro sobre alguna clase de conexión para redes. Un programa corre en la máquina del usuario y el otro corre sobre el servidor de aplicaciones.

La idea de la arquitectura cliente/servidor es permitir el acceso de los datos cuando los usuarios los requieran y donde los necesiten. La gran cantidad de datos que el usuario emplea se encuentra en las Mainframes, las computadoras de grandes capacidades o los servidores. Las palabras cliente/servidor implican una combinación de Acceso a datos distribuidos, esto es, procesamiento cooperativo, procesamiento de transacciones y procesamiento de datos distribuidos. Un servidor es un sistema que tiene recursos para compartir con otros sobre una red. Un cliente es alguien (o algo) que usa estos recursos. Las redes cliente/servidor permiten a los usuarios obtener el máximo aprovechamiento de los recursos de la computadora . Interphase de Dallas, Texas, ofrece el concentrador M800 FDDI y la tarjeta adaptadora para servidores y estaciones de trabajo basados en EISA y Sbus. Estos dispositivos contribuyen a hacer más eficiente la labor de la tarea cliente/servidor.

Redes Backbone de alta velocidad. Las redes backbone más populares instaladas en la actualidad son las Token-Ring de 16 Mbps y las FDDI de 100 Mbps. FDDI se está convirtiendo en la mejor opción a escoger de redes backbone debido a que cuenta con alta velocidad y una arquitectura de tolerancia-a-fallos. El factor que FDDI es un estándar ya definido años atrás y que está disponible en muchas estaciones de trabajo, la convierte en una opción muy atractiva.

FDDI está posicionada como un vehículo de transporte backbone para puentear redes múltiples LAN de pequeñas dimensiones. IBM usa FDDI para conectar redes Token-Ring , y DEC emplea FDDI para conectar redes Ethernet y DECnet. FDDI en realidad no



reemplaza la velocidad baja en redes departamentales, si no que actúa como un backbone de alta velocidad, o sistema de transporte para redes LAN de baja velocidad como Ethernet y Token-Ring. FDDI es ideal para conectar pisos que poseen redes pequeñas LAN dentro de un edificio.

ATM en cambio es una tecnología nueva en donde FDDI ya tiene dos o más años trabajando. Sin embargo hay un gran interés por parte de los clientes, y los productos disponibles ATM están cubriendo las expectativas originadas a su aparición. Esto hace a la tecnología ATM un fuerte competidor de FDDI. La siguiente tabla, presenta algunas áreas típicas en las que puede involucrarse FDDI.

ÁREAS TÍPICAS DE APLICACIÓN PARA FDDI
Áreas afectadas por relámpagos
Comunicaciones de datos con un ancho de banda amplio, como CAD/CAM y gráficos
Bases de datos para la arquitectura Cliente/Servidor
Atmósferas Explosivas
Conectividad para estaciones de trabajo de alto desempeño
Instalaciones cerca de aparatos eléctricos, luces fluorescentes, instalaciones cableadas y Ambientes con interferencias de radio frecuencias (RFI)
Interconectividad LAN-a-LAN
Transferencias de archivos LAN-a-Mainframe
Conectividad Entrada/Salida Mainframe-a-Mainframe
En redes de área Metropolitana (MAN) y en redes de área campus (CAN)
Extensiones de canales para redes Mainframe
Comunicaciones Militares y de seguridad gubernamental.

5.3.4.8 CONSIDERACIONES FINALES SOBRE FDDI

Mercedee FDDI. La IDC (International Data Corporation-Corporación Internacional de datos) de Framingham, Massachusetts, divide a FDDI en cuatro partes individuales de mercado para la renta de su potencial: Hosts, Estaciones de trabajo, Internet y PCs. Los principales distribuidores de esta tecnología son: IBM, DEC, HP, ICL y SIEMENS.

El protocolo de ruteo transparente de fuente para redes FDDI. IBM y DEC han usado tradicionalmente métodos distintos de ruteo para redes de área local (LAN). IBM ha usado el ruteo de fuente, y DEC por su parte el árbol extensivo. DEC e IBM juntas desarrollaron un método transparente de ruteo para redes LAN que lleva por nombre ruteo transparente de fuente (SRT-Source Routing Transparent). FDDI fue el principal factor en la creación de SRT. Uno de los principales usos de FDDI es como un backbone de alta velocidad que conecta a diferentes subredes de baja velocidad como Ethernet o Token-Ring. DEC e IBM teniendo diferentes métodos de ruteo, podrían volverse incompatibles y ocasionar problemas en las redes backbone basadas en FDDI. IBM tuvo que agregar soporte al esquema de puente perteneciente a DEC debido al mencionado esquema FDDI. El resultado como ya se sabe fue el desarrollo de SRT. El papel activo de IBM es demostrado por las sugerencias del puente SRT a la comisión IEEE 802.1D/DIS 10038. En ocasiones se conoce como el estándar de puente transparente. Las estaciones SRT soportan ambos tipos de ruteo (ruteo de fuente y árbol extensivo).

SRT es el futuro de IBM y todos los vendedores compatibles. SRT asegura compatibilidad e interoperabilidad con otros sistemas: Redes Ethernet, y sistemas de transporte backbone que soportan FDDI.

5.3.5 LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN)

La red digital de servicios integrados (ISDN- Integrated Services Digital Network) es una especificación de conectividad digital que acomoda:

- Voz
- Datos
- Imágenes

Uno de los objetivos originales de los desarrolladores de ISDN fué enlazar casas y negocios a base de líneas telefónicas de cobre. El plan inicial de la implementación ISDN se denominó conversión de los circuitos telefónicos existentes de analógicos a digitales. Este plan en realidad se está implementando a nivel mundial.

La razón básica de transmisión de ISDN divide su ancho de banda disponible en tres canales de datos. Dos de éstos mueven datos a 64 Kbps, y el tercero transmite a 16 Kbps .

Los canales de 64 Kbps se conocen como canales B. Estos pueden transportar voz, datos e imágenes. El canal más lento (16 Kbps) se denomina canal D. El canal D transporta señalización y manejo de enlace de datos. La razón básica ISDN del servicio para escritorio se denomina 2B+D.

Una computadora conectada a un servicio ISDN puede usar ambos canales B juntos para una corriente combinada de datos de 128 Kbps. Si ambas estaciones también soportan la compresión de datos , mucho más altas velocidades se pueden alcanzar.

La razón primaria ISDN usa el ancho de banda entero de un enlace T1 proporcionando canales 23 B a 64 Kbps y un canal D a 64 Kbps. El canal D, como se mencionó, es solamente usado para señalización y manejo de enlace.

Existe también un canal H, que transporta una variedad de información, como video, datos a velocidades altas, audio de alta calidad y corrientes de información multiplexada a velocidades de transmisión más altas que las del canal B. La siguiente tabla resume la información referente a los tipos de canales ISDN y sus velocidades.

TIPOS DE CANALES Y VELOCIDADES PARA ISDN	
Tipo de canal	Velocidad del canal
B	64 Kbps
D	16 Kbps
H	16 ó 64 Kbps

ISDN es el reemplazo digital para la red telefónica pública conmutada (PSTN), y como tal es un servicio de dial-up únicamente. No está diseñada para ser de 24 Horas (como T1), o un servicio de ancho de banda sobre demanda (al igual que Frame Relay).

Los Proveedores más importantes (a nivel mundial) de servicios ISDN, son:

- SBE
- IBM
- Telecommunications Techniques Corporation (ITC)
- Telenex
- ANDO Corporation
- NewBridge
- Desknet
- Network General

5.3.6 RED OPTICA SINCRONICA (SONET)

La red óptica sincrónica (SONET) es uno de los varios sistemas emergentes que toman ventaja de la tecnología basada en fibras ópticas. Puede transmitir datos a más de un gigabit por segundo. Las redes basadas en esta tecnología son capaces de entregar voz, datos y video.

SONET es un estándar para transporte óptico formulado por la Asociación de estándares de intercambio de portadoras (ECSA) para el Instituto Americano de estándares Nacionales (ANSI). SONET ha sido incorporado también dentro de las recomendaciones jerárquicas sincrónicas digitales de la CCITT, también conocida como la Unión internacional de telecomunicaciones (ITU), la cual conjunta los estándares para telecomunicaciones internacionales.

SONET define niveles de portadora óptica (OC) y señales eléctricas equivalentes de transporte sincrónico (STS 's) para la jerarquía de transmisión basada en fibra óptica.

SONET usa una razón básica de transmisión conocida como STS-1, la cual es equivalente a 51.84 Mbps. Sin embargo, las señales de alto-nivel son alcanzadas con múltiplos enteros de la razón base. Por ejemplo, STS-3 es tres veces la razón STS-1 (3 X 51.84 = 155.52 Mbps). Una STS-12 podría ser una razón de $12 \times 51.84 = 622.08$ Mbps.

SONET proporciona suficiente flexibilidad de carga útil que será usada como la capa de transporte fundamental para las celdas ATM B-ISDN. B-ISDN es una red singular ISDN que puede manejar voz, datos y servicios de video. ATM es el estándar CCITT que soporta voz , datos , video y comunicaciones multimedia basados en celdas en una red pública bajo B-ISDN. El foro ATM está designando a SONET como la capa de transporte para tráfico basado en celdas.

Resumiendo lo anterior, la red óptica sincrónica (SONET) es una tecnología definida por la familia de estándares ANSI para transmisión por fibra óptica a velocidades altas. Constituye una jerarquía de razones de transmisión por señal digital, en la que todas son múltiplos enteros de una razón de señal básica de transporte sincrónico (STS) por ejemplo STS-1 tiene 51.840 Mbps, lo que significa que ST-3 es de 155.52 Mbps , STS-12 es de 622.08 Mbps y STS-48 es de 2.488 Gbps.

AMCC de San Diego , California Realiza un conjunto de Chips transmisores/receptores SONET/ATM . El chip S3005/S3006 SONET/ATM cuesta aproximadamente 200 dólares en cantidades de 1000.

La siguiente tabla muestra las razones de transmisión comunes para SONET :

RAZONES DE TRANSMISIÓN PARA SONET	
Tipo de Interfaz	Velocidad
STS-1	51.84 Mbps
STS-3/STS-3c	155.52 Mbps
STS-12/STS-12c	622.08 Mbps
STS-48	2488.32 Mbps

Proveedores de equipo SONET. Los proveedores de equipo SONET, más importantes actualmente son:

- **ANDO CORPORATION.** Produce el analizador de protocolos AE-5150 para prueba de SONET. Este analizador está diseñado modularmente y proporciona diferentes opciones para diferentes requerimientos. El AE-5150 puede hacer un rastreo de mensajes y emular un equipo SONET.
- **TTC.** Produce el T-BERD 310 para prueba de líneas SONET. OC-12, OC-3 y STS-1 están siendo probadas.
- **FORE SYSTEMS.** Ofrece adaptadores ATM que incluyen soporte para UTP e interfaces de la capa física SONET/SDH.
- **PACIFIC BELL.** Tiene muchos circuitos SONET instalados en la actualidad.

Otros proveedores incluyen: Alcatel, AT&T, DSC, Epitaxx, NEC y NTL.

Capítulo 6.

“Guía para la Instalación de una red LAN”

6.1 EL CICLO DE VIDA EN EL ESTUDIO DE UNA RED

Durante su ciclo de vida (Ver figura 6.1), una red pasa a través de las siguientes fases:

1. **El Estudio de Factibilidad.** Involucra las subfases de Investigación Preliminar, Recopilación de Información y estudio de los datos obtenidos.
2. **Análisis.** Usa los datos obtenidos en el estudio de factibilidad para identificar los requerimientos que la red tiene para lograr una implementación exitosa.
3. **Diseño.** Durante la fase de diseño, todos los componentes de la red se definen para que la adquisición se realice.
4. **Implementación.** La fase de implementación consiste de la instalación de Hardware y Software que hace el sistema de red. De forma adicional, durante esta fase se desarrollan toda la documentación y materiales anexos.
5. **Administración y mantenimiento.** Durante esta fase, la red se mantiene operacional y finamente sintonizada por el personal de operaciones de la red. Adicionalmente, se realizan actualizaciones de software y hardware para mantener eficientes y efectivas las operaciones de la red.

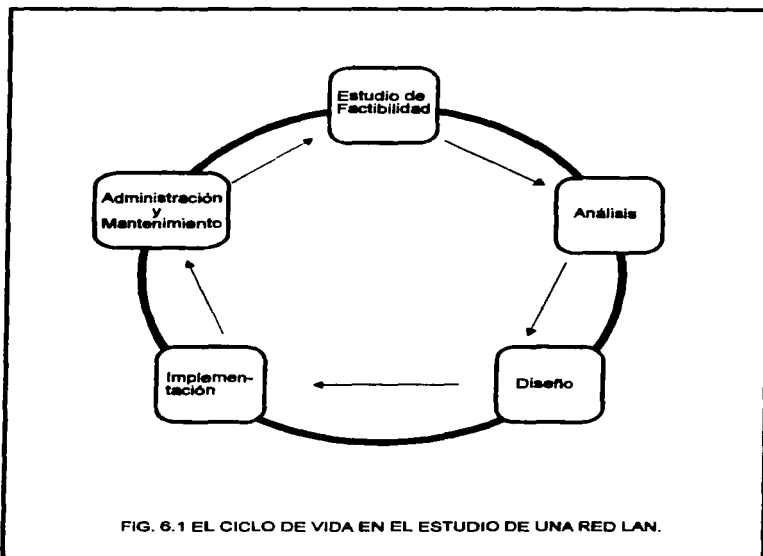
6.2 EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

El Estudio de Factibilidad se realiza para definir el problema existente de manera clara y determinar si la red es operacionalmente factible para el tipo de organización que planea servir. Esta fase del ciclo de vida se subdivide en: Investigación Preliminar, Recopilación de Información y Estudio de los datos obtenidos.

6.2.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La investigación preliminar deberá ser siempre el primer paso en la construcción de una red LAN. A través de este proceso, el analista de la red puede determinar que tipo de lan podrá ser construida. El producto final en este paso es un reporte de factibilidad. La investigación preliminar consiste de cuatro pasos básicos:

- **Definición del Problema.** En este paso, el analista se pregunta: ¿ Porqué una LAN ? .
- **Entorno.** Una vez que se ha respondido adecuadamente la pregunta, el entorno del proyecto deberá ser delimitado: Qué tan grande será el sistema, ¿Estamos hablando de una LAN, WAN, MAN, o CAN (Red de área Colosal) ? El entorno deberá delimitarse adecuadamente, para mantener el diseño de la red LAN bajo control. Si el entorno se especifica demasiado grande, la red LAN nunca se terminará de instalar, de forma contraria, si el entorno se limita a un ámbito muy pequeño, las necesidades de los usuarios, no se verán satisfechas.
- **Objetivo.** Durante la tercer fase, formulación de objetivos, el analista de red, deberá pensar algunas posibles soluciones al problema. Con esta fase, el analista definirá a todo el sistema como una lista de objetivos a realizar. Los objetivos constituyen la piedra angular de la investigación preliminar.
- **Reporte de Factibilidad.** El paso final será la construcción de un reporte de factibilidad, en donde se resumirán los objetivos y recomendaciones para llevar a cabo la instalación. Algunos de los campos que deberá involucrar el reporte son:
 1. Definición del problema
 2. Entorno
 3. Lista de Objetivos
 4. Ideas de solución
 5. Costos estimados y Beneficios.



6.2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Assumiendo que la investigación preliminar se ha llevado a cabo, el siguiente paso del analista de sistemas es recopilar información. Este proceso determina las necesidades de instalación desde el punto de vista de los usuarios finales del sistema. Para la correcta recopilación, deberá hacerse uso de herramientas como: Entrevistas, documentos escritos, cuestionarios, muestreos y sobre todo observaciones particulares.

Observación. Tomar en cuenta los siguientes factores dentro del sistema existente:

- Intercambio electrónico de datos - Transferencias de archivos
- Comunicación entre oficinas - memorandums o correos electrónicos.
- Ambiente ergonómico en las estaciones de trabajo (Básicamente en teclados y Monitores)
- Interfáce de usuario - sistemas de menú, aplicaciones y sistemas operativos
- Entrenamiento y Documentación - Categorías en los usuarios.
- Operaciones en el Negocio - Que hace la oficina o empresa a la que se va a realizar la instalación.
- Tareas automatizadas
- Tecnología Existente - Catalogar Hardware , Software y otros tipos
- Seguridad - Identificar datos y recursos que requieren seguridad específica.
- Medio ambiente - cableado de la oficina, construcción, fuentes de poder, interferencia.

Entrevistas. Las entrevistas son otra poderosa herramienta de la recopilación de información. Proporcionan un panorama más amplio del que pudo haberse obtenido en la fase de observación. Algunos usuarios revelan más información durante las entrevistas que otros. Sin embargo la información obtenida puede servir como base en la consolidación de un buen diseño.

Documentos Escritos. El analista deberá examinar formas, manuales, diagramas, memos, y otros papeles para obtener una mejor comprensión de como opera la empresa en donde será instalada la red.

Cuestionarios. Los cuestionarios constituyen la mejor herramienta cuando se necesita obtener grandes cantidades de información de manera rápida y fácil. Permite a los usuarios realizar todo el trabajo sin esfuerzo por parte del analista. Idealmente un cuestionario consiste de preguntas cortas, bien redactadas, claras y de respuestas concisas.

6.2.3 ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS

El estudio de los datos obtenidos es la parte principal del análisis del sistema. En esta fase deberán organizarse los cuestionarios, documentos, notas y todos los elementos anteriores en 10 categorías diferentes:

- Factor de Carga
- Distancia
- Medio Ambiente

Factor de Carga. El factor de carga se refiere a lo siguiente:

- ¿Cuántos usuarios tendrán la red LAN ?
- ¿Cuántos usuarios podrán trabajar al mismo tiempo ?
- ¿Qué complejidad tendrán las aplicaciones Independientes ?
- ¿ Son las aplicaciones intensivas en disco ?
- ¿ Podrá la red proveer aplicaciones multiusuario ?

Distancia. La distancia que deberá cubrir el cableado de la RED, es un aspecto importante a tomarse en cuenta. Los medios de transmisión más empleados son:

- Fibra óptica
- Cable Coaxial
- Par Trenzado

El cable de par trenzado es ideal para redes cortas y de baja carga de trabajo. El cable coaxial se emplea en redes LAN pequeñas y medianas con grandes cargas de trabajo. Cabe mencionar que los límites estándar para cada segmento coaxial ethernet es de 185 metros (en Thinnet). La fibra óptica es el mejor medio de comunicación para redes grandes y con muy grandes cargas de trabajo.

Medio Ambiente. El analista de red, debe considerar el tipo de construcción que albergará a la red LAN. Los aspectos a tomar en cuenta serán :

- ¿Que tipo de acceso se puede tener en los techos ?
- ¿Existen canales de cable construidos dentro del piso ?
- ¿ Tienen las paredes conductos disponibles para emplearse ?
- Si no existe ningún conducto o canal disponible , ¿ permiten los códigos de seguridad instalar cableado de manera segura a través del edificio ?

6.3 ANALISIS

El analista de red, es el responsable de la investigación de los conceptos, equipo y factores que originan la necesidad de instalar o modificar un sistema de comunicaciones. Esta persona también se encarga de desarrollar una teoría acerca de cómo el sistema puede ser implementado o modificado. Debe determinar cuáles son los factores relevantes para la materialización de su teoría.

Esta fase realiza el análisis de todos los datos recopilados durante la tarea de investigación del Estudio de factibilidad. El resultado es un conjunto de requerimientos para el producto final. Los requerimientos formulados podrían relatar aplicaciones de computadora y sistemas de información para las necesidades de las terminales, estaciones de trabajo, Hardware y Software de comunicación, Servicios comunes de portadora, ubicaciones de entrada/Salida de datos, generación de datos, entrenamiento y como los datos podrían procesarse y usarse. Los requerimientos formulados identifican las actividades de trabajo que serán implementadas e integradas a la red, describen las actividades a la entrada/salida de la información, el medio de transmisión, donde y como residirán los datos, y la ubicación geográfica de donde la información se generará y procesará. Otros factores a tomar en cuenta en esta etapa, son:

- Seguridad
- Expansión futura
- Costo
- Protección
- Cambio de tecnología
- Equipo existente

Seguridad de la red. Una responsabilidad importante de los administradores de la red es mantener el control sobre la seguridad de la misma y los datos almacenados y transmitidos por ella. El mayor objetivo de la seguridad es prevenir problemas de comunicación y pérdidas en los datos. Las siguientes metodologías ayudan a otorgar una eficiente seguridad de la red.

- **Seguridad física :** El objetivo principal de la seguridad física es prevenir que usuarios no autorizados se introduzcan a los cuartos de comunicaciones , centros de control o equipos de comunicaciones. El cuarto o construcción que alberga el equipo de comunicaciones deberá poseer un sistema que permita acceder sólo a administradores de la red. Las terminales deberán ser equipadas con cerraduras que desactiven las pantallas y teclados. En algunas situaciones, se recomienda usar tarjetas de plástico programables en los cuartos de máquinas o centros de cómputo.
- **Encriptación :** Un método para salvaguardar la información transmitida a través de ondas aéreas y datos transmitidos por cables , se denomina encriptación . La encriptación consiste en substituir o transformar bits que representan un mensaje de datos. El nivel de encriptación puede ser de alguna complejidad, y está determinada por un factor de trabajo. Entre más alto sea este factor , más complejo se volverá el proceso de encriptación.
- **Identificaciones de Usuario y Passwords:** Las identificaciones de usuario (ID) y las palabras clave (Passwords) son los sistemas más comunes de seguridad empleados en las redes , y al mismo tiempo los más fáciles de violar . La ID , es proporcionada por el administrador cuando el usuario se agrega a la red. La elección del Password o Palabra Clave , se deja al usuario . Desafortunadamente muchos usuarios eligen passwords que son muy simples y fácilmente predecibles (como su primer nombre). Algunos sistemas proporcionan la generación de Passwords para cada usuario . Esta técnica resulta más eficiente que permitir que los usuarios escojan sus propias palabras clave.
- **Controles de Tiempo y Ubicación :** El tiempo y ubicación del acceso de un usuario a la red puede ser controlada por mecanismos de hardware y software. A determinados usuarios puede permitirse acceder al sistema unicamente durante tiempos específicos del día y sobre días específicos de la semana. Otros usuarios pueden acceder al sistema solamente en determinadas terminales. Aunque tales medidas sean una inconveniencia para los usuarios, ayudan en el manejo del flujo de datos y el monitoreo del uso de la red.
- **Auditoría de Accesos :** La auditoría de accesos constituye un aspecto importante de la seguridad en las redes . Cada Login (Acceso) no exitoso debe ser monitoreado mediante un contador interno . Cuando el número de accesos exceda determinado límite , se deberá activar un sistema de seguridad que inhiba las acciones en la terminal y mande un mensaje al administrador para que tome las medidas pertinentes.
- **Virus:** Un virus de computadora es un programa que se propaga usando otros programas como medio portador , y algunas veces se modifica a sí mismo durante o después de su reproducción . La función de este programa (virus) es realizar alguna tarea no deseada sobre la computadora conectada a la red. Algunos virus realizan

funciones simples, en cambio otros son más destructivos y borran o modifican porciones de programas con datos valiosos. Los virus pueden ser monitoreados y eliminados en el nivel de usuario mediante el empleo de un software antivirus.

Expansión futura. La expansión futura , puede ser tan simple como el agregar nuevos nodos o estaciones de trabajo a la red existente, como calcular el factor de carga requerido a largo plazo (digamos 10 años). Uno de los mejores caminos para explorar la expansión futura es mirar hacia la interconectividad, o sea , la conexión con otros sistemas LAN ,WAN o MAN.

Costo. Deberán considerarse , los factores de presupuesto de la empresa , y en base a esto determinar los materiales que pueden disponerse para la instalación.

Protección. Tomar en cuenta , los sistemas de seguridad a instalarse dentro de la red , como pueden ser : Los sistemas de tolerancia a fallos, Protectores de alimentación como SPS , y fuentes ininterrumpibles de poder (UPS).

Cambio de Tecnología. Considerar dentro de los planes de instalación , factores que ayuden a realizar una migración en componentes , sin afectar el desempeño total de la red.

Equipo existente. Adecuar el modelo de red, hacia los elementos con que cuenta la empresa, siempre y cuando estos equipos estén en buenas condiciones de funcionamiento y confiabilidad. Si no puede emplearse la tecnología existente, deberá sugerirse a la empresa migrar todo su equipo a uno con más capacidades.

El producto final de esta fase es otro documento , algunas veces denominado reporte de especificaciones funcionales, el cual incluye las funciones que deberán ser realizadas por la red después de que ésta sea implementada. El reporte incluye las siguientes funciones:

- Identificación y descripción de la red.
- Beneficios de la red propuesta
- Estado actual de la organización y las redes existentes.
- Descripción operacional de la red.
- Requerimientos de seguridad de datos.
- Aplicaciones disponibles para la red
- Respuesta a tiempos
- Confiabilidad Anticipada
- Carga en la comunicación de datos que la red podría soportar
- Distribución geográfica de los nodos.
- Documentación
- Entrenamiento
- Tiempo de Vida esperado de la red

6.4 DISEÑO

El diseñador de la red, es la persona responsable de la exploración de recursos disponibles y determinar que combinaciones de hardware y software se acomodan mejor a las prioridades del analista de red. Es imperativo que el diseñador de la red trabaje en cooperación con el integrador de la red.

En este punto, los diseñadores deberán tener una descripción detallada de todas las necesidades de la red. Estas necesidades serán clasificadas en base a prioridades. La fase de diseño también indicará como los componentes individuales de la red se integrarán y los procedimientos para la instalación y prueba de la red. Algunos factores adicionales, que deberán tomarse en cuenta en esta etapa, son:

- Respuesta en tiempo
- Modelado de la red
- Ambito geográfico
- Análisis del mensaje
- Consideraciones de Hardware y Software

Respuesta en tiempo. Uno de los requerimientos más importantes en el diseño de una red, es la respuesta en tiempo. Ésta especifica el tiempo que transcurre desde que alguna estación de trabajo realiza una petición hasta que recibe la respuesta dicha estación. Generalmente una respuesta en tiempo corta se traducen en mayor costo del sistema.

Modelado de la Red. Uno de los principales usos del proceso de recopilación de información, es en el desarrollo de topologías de red. La carga (El número de mensajes que necesitan ser transmitidos) y los sitios de datos se usan como entrada para programas de modelado de redes. Dichos programas emplean modelos matemáticos que simulan una red. La salida del modelo es la base para las recomendaciones de un diseño particular de red a ser implementado. Todos los aspectos de la red pueden ser incluidos en estas recomendaciones.

Algunos de estos factores son: Alternativa de bajo costo, Pequeña respuesta en tiempo, Factibilidad técnica, Mantenimiento y Confiabilidad. De cualquier manera simular una red es una tarea compleja que requiere de una eficiente comprensión de las redes y del programa de simulación y sus limitaciones.

Ámbito Geográfico. Para una mejor comprensión del ámbito geográfico de la red, se deben generar varios mapas. Estos mapas de la red deben de ser realizados después de la formulación del modelo. El ámbito geográfico de una red puede ser local, Ciudadino, Nacional e Internacional. Generalmente el mapa se construye mostrando la ubicación de los nodos individuales.

Análisis del Mensaje. El análisis del mensaje involucra identificar el tipo de mensaje que será transmitido y recibido en cada terminal o estación de trabajo. Los atributos del mismo serán también identificados, incluyendo el número de bytes por cada mensaje.

Consideraciones de Hardware y Software. El tipo de Software adquirido para la red podría determinar la operación de todo el sistema. Especifica si la red trabajará de forma sincrónica o asincrónica, con comunicaciones full-duplex o half duplex y la velocidad de las transmisiones. El software también determinará el tipo de redes que pueden ser accedidas por la red diseñada.

El diseñador también deberá seleccionar un protocolo compatible con el modelo OSI. El protocolo es un elemento crucial del diseño, si el protocolo acepta los estándares OSI, la integración o el reemplazo de servidores multiplataforma se realizará sin muchas dificultades.

Por otro lado, las piezas de hardware que deben tenerse en cuenta al diseñar una red son :

1. Terminales
2. Microcomputadoras y tarjetas de interfase de red
3. Servidores de Archivos
4. Controladores de terminales
5. Multiplexores
6. Concentradores
7. Convertidores de Protocolos
8. Dispositivos Hardware de Encriptación de datos
9. Conmutadores
10. PBX's
11. Circuitos de Comunicación
12. FEP's
13. Dispositivos de Compartición de Puertos
14. Computadoras Húesped (HOST)
15. Extensores de canales
16. Equipo de Prueba
17. Fuentes ininterrumpibles de poder (UPS)

Cada uno de estos dispositivos tiene una representación gráfica única que varía de diseñador a diseñador. El (o ella) deberá preparar una representación gráfica del hardware de red usando los símbolos mostrados en la figura 6.2, o algunos similares.

6.5 IMPLEMENTACION

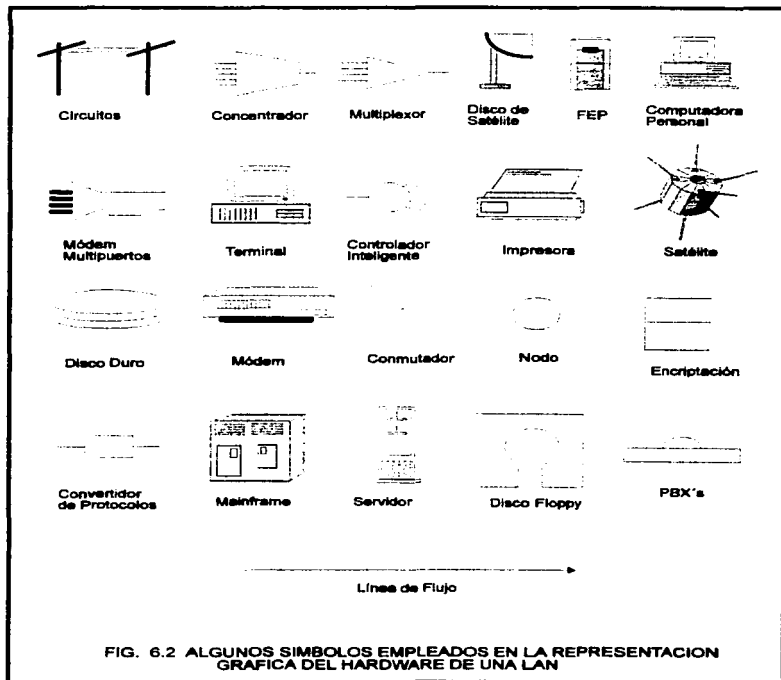
Elaboración de Presupuestos. Una vez que la red ha sido diseñada , pero antes de que la implementación proceda, deben seleccionarse los proveedores adecuados para cada componente de la red. Un documento formal debe enviarse a cada proveedor seleccionado. El documento contendrá una solicitud de cotizaciones para cada componente.

Durante la fase de implementación, los componentes individuales de la red se adquieren y se instalan . Esta fase puede ser dividida en:

1. Adquisición de Software
2. Adquisición de Hardware
3. Instalación
4. Prueba
5. Documentación

6.6 ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO

La última fase en el ciclo de vida de una red , es la administración y el mantenimiento de los componentes de la red. Durante este periodo, el sistema es mantenido operacional y adecuado a niveles de funcionamiento normales. Cualquier problema en el sistema es corregido en esta fase.



6.6.1 ADMINISTRACIÓN

La actividad de administrar, involucra directamente a todas las acciones encaminadas a conservar y explotar de forma adecuada, el conjunto de elementos de hardware y software que constituyen la red entera. A continuación, se detallan algunos factores a tomar en cuenta para construir un buen sistema administrativo.

Administración Centralizada y Descentralizada. La centralización de cualquier cosa por lo general implica también un punto central de falla. Los elementos a considerar en un sistema de administrador de red distribuido funcionalmente incluye consistencia (por ejemplo , de base de datos y estado de la red), sincronización entre los sistemas de espera y frecuencia de la actualización de las bases de datos.

Otra cuestión es el destino apropiado de la información de error y estado. En algunos casos ésta puede consistir en ordenar información por grupo local, mientras que en otra tendrá que involucrarse el sistema de administración de la red en un punto de control central.

Estandarización de los protocolos. Los estándares facilitan y a la vez obstaculizan el análisis, por ejemplo, si el sistema de administración de la red incorpora estándares, pueden requerirse pruebas adicionales para asegurar que el sistema se apega a éstos estándares; de otra manera puede resultar una interpretación inesperada de los datos, así mismo, los estándares seleccionados pueden no respaldar directamente a la funcionalidad de la administración requerida o su uso puede introducir ineficiencias que degraden el tiempo de respuesta del sistema.

Por otra parte, los estándares facilitan la integración de los componentes de la administración con otros componentes de la red, y a medida que ésta continúa creciendo y evolucionando permite la integración de nuevos productos y tecnología .

Facilidad de Verificación. Un sistema de administración de redes con puntos de prueba integrados, facilitan la verificación. Los puntos de prueba constan de interfaces, instalaciones instantáneas y rastreo de fallos.

Extensibilidad. Esto incluye la capacidad de acomodar el crecimiento de tráfico y ampliar la red añadiendo nuevos nodos o conectando hacia otras redes. También incluye la capacidad de incorporar fácilmente tecnología a medida de que surgen las oportunidades de hacerlo. Puede considerarse que el diseño de administración de red podrá limitar en forma artificial el crecimiento del sistema .

Programabilidad. El sistema de administración de la red debería tener una larga vida. Su adaptabilidad a cambios en el sistema depende de su capacidad de añadir de manera sencilla nuevas características y nueva tecnología, con un impacto mínimo en el sistema existente. Un ejemplo simple podría ser agregar nuevos alarmas de las aplicaciones; otro más complejo sería añadir a la red local un elemento. Para evitar la introducción de software no autorizado, o de virus en la red. Emplear estaciones de trabajo sin drives de disco flexible.

Con aplicaciones en toda la empresa (por ejemplo bases de datos) es sumamente importante sincronizar las actualizaciones del sistema para asegurar que todos los usuarios estén corriendo la misma versión de software. Una solución es conservar

siempre dos copias de la aplicación de la red Local. En una fecha y hora previamente establecida, se usa la "Nueva" versión en lugar de la "Vieja". Se incluye esta información de tiempo como parte de la descarga del nuevo software en las redes locales.

Determinación y recuperación de problemas. El software de Administración de redes registra los problemas relacionados con adaptadores y medios. Cuando ocurren errores, como las colisiones por ejemplo, el sistema notifica al administrador local si el número de errores excede ciertos umbrales, entonces el software puede también notificar al sistema huésped (HOST).

El software también puede ofrecer una posibilidad como un mecanismo de eco para monitorear recursos críticos de la red, tales como gateways y servidores de archivos y notificar al administrador local y tal vez también al administrador del servidor central que uno de los recursos está fallando. Las redes ETHERNET requieren de dichos mecanismos puesto que no cuentan con la capacidad automática de reporte de errores que tienen las redes TOKEN RING. Cuando existe algún problema, por lo general se alerta al administrador de la red con una alarma audible y una indicación del problema que aparece iluminada en la pantalla. Además el software puede intentar identificar el problema mencionado, la posible causa, incluyendo la información necesaria para aislarla y recomendaciones para resolverla.

Esta información también puede enviarse a la consola HOST. El sistema central puede utilizarla para alertar a un lugar remoto de que existe un problema. También para mantener un archivo centralizado del historial del problema para cada red local remota. El registro puede contener contactos con vendedores para problemas específicos, generar informes de problemas , incluir información acerca de cómo se resolvió alguno, etc...

Generación de informes y registros de eventos. Los eventos en la red, tales como tiempos pico de utilización, nuevas direcciones y condiciones de error pueden registrarse en un archivo de disco o en una impresora.

En los adaptadores de las redes Token Ring se han integrado muchas funciones de informe automático de error. Estos errores y cambios en la Token-Ring, tales como estaciones que entran o salen de la red, se reportan a través de frames de control de acceso a los medios que pueden interpretarse mediante el software apropiado de administración de redes. Por lo general, se pueden generar informes de la información que se almacena en el registro de eventos durante un periodo seleccionado; por ejemplo, un administrador de red tal vez desee revisar la utilización de esta las últimas veinticuatro horas.

Funciones de control del operador. El administrador de la red puede elegir preguntar cuál es el estado de cualquier dispositivo que se conecta a ella, como son la estación de trabajo, un puente o un gateway. Por ejemplo, los adaptadores Token Ring mantienen un historial de estadística de errores y otras informaciones, como la identificación del producto. También, casi siempre los puentes llevan estadísticas del tráfico que se ha tenido y conteos de error.

Los puentes constituyen un caso interesante. Los estándares como SNMP (Simple Network Management Protocol ; Protocolo sencillo de administración de red) están abriendo el camino para monitorear de forma remota estos dispositivos y otros conectados a la red. Con el software adecuado, un administrador de la red, puede solicitar estadísticas de puente utilizando SNMP.

Administración de configuración. La administración de configuración requiere saber que software está instalado o se va a instalar en la red LAN. Para aplicaciones que se desarrollan internamente y se distribuyen en forma automática sujetas a un control estricto de versión, esto casi nunca representa problemas. No obstante para un software de usuario final (Por ejemplo , hojas de cálculo y procesador de palabras) no es tan fácil saberlo .

El enfoque que con mayor frecuencia utilizan las compañías grandes con redes locales de PC's es tener un grupo de paquetes de software respaldado en la red. Por lo general la lista incluye uno o dos paquetes de características completas de cada una de las áreas estándar de software de PC's (Por ejemplo procesador de palabras, base de datos, hojas de trabajo y telecomunicaciones). Si se usan estos paquetes se recibe apoyo del personal de soporte técnico de la compañía tanto en la solución de problemas, preguntas, respuestas, asesoría y capacitación, así como la instalación de conversión de datos.

Otra preocupación es cómo se configura el software internamente en una máquina en especial . Los paquetes más populares de software para PC's apoyan una gran variedad de opciones de configuración, que van desde los colores de las pantallas hasta los códigos de control de la impresora y directorios de disco por default. Con experiencia estos parámetros de configuración interna, pueden modificarse fácilmente para adaptarse a las preferencias individuales. Estos parámetros casi siempre se convierten en una cuestión muy importante cuando se necesita apoyo técnico para diagnosticar y resolver problemas .

Para los paquetes que se desarrollan externamente resulta imposible no cambiar la configuración interna para un paquete en especial, así que es mejor tener una configuración estándar para cada programa soportado. En el peor de los casos, el personal de apoyo técnico puede regresar una instrumentación particular a la configuración estándar como primer paso para determinar y corregir el problema .

Una manera de administrar la configuración de una estación de trabajo es mediante un programa "Scrubber", que corre en forma automática en cada una. El programa se puede correr periódicamente o como parte de un proceso de inicialización del sistema que se presenta con frecuencia (Por ejemplo, entrada en el menú del sistema principal) .

El scrubber tiene una lista de archivos ejecutables, archivos de configuración y subdirectorios aprobados en el sistema, revisa el disco duro, desechando archivos y directorios que no aparecen en su lista . Este enfoque aunque simple es funcional.

6.6.2 MANTENIMIENTO

El contrato de una buena compañía integradora de sistemas, incluye revisiones periódicas, y con frecuencia en los diagnósticos se descubren problemas antes de que éstos provoquen un daño más grande en la red. Un proveedor de servicios puede estar en condiciones de sugerir formas de afinar la red. El mantenimiento de la red consiste en revisar y prever fallos que puedan ocasionarnos por ejemplo: la caída total del sistema, bloqueo de las estaciones de trabajo, pérdida de continuidad en la señal transmitida, mal funcionamiento del servidor de archivos, y muchas otras relacionadas.

Mantenimiento preventivo. Es aquel tipo de mantenimiento que realiza el personal administrador de la red o de soporte técnico, y que tiene como finalidad, realizar pruebas a todos y cada uno de los componentes de la red, con el objeto de verificar su funcionalidad y así prevenir problemas posteriores. Algunas tareas de mantenimiento preventivo son las siguientes :

- Actualización del software de sistema Operativo
- Pruebas de Cableado
- Verificación de las tarjetas de red en los servidores y las estaciones de trabajo
- Limpieza de cada uno de los componentes físicos de los servidores y las estaciones de trabajo
- Verificación de las unidades de respaldo de energía (UPS)
- Limpieza y verificación de las impresoras, unidades de cinta, concentradores, repetidores, gateways, etc...
- Verificación ANTI-VIRUS en las estaciones y los servidores de archivos.

Mantenimiento Correctivo. Está orientado a corregir las fallas originadas en los elementos componentes de la red, durante su operación normal. Consiste generalmente en reemplazar o reparar unidades dañadas como pueden ser: Discos duros, Drives de disco flexible, tarjetas de red, Cables de conexión , etc... pertenecientes a las estaciones de trabajo, servidores o impresoras. El personal de soporte debe ponerse en contacto con los proveedores a fin de reemplazar el dispositivo o dispositivos dañados.

Mecanismos de seguridad auxiliares del mantenimiento. Algunos mecanismos que junto con el mantenimiento , alargan la vida útil de los dispositivos y previenen las fallas en el sistema de comunicación LAN son:

- Equipo contra incendios
- Aire Acondicionado
- Fuentes ininterrumpibles de alimentación (UPS).

Capítulo 7.

“Instalación de una Red LAN: Caso Práctico”

7.1 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO

En base a la fundamentación teórica de los capítulos anteriores, llevar a la práctica el proyecto de migración tecnológica de la red de área local perteneciente a la Dirección General de Administración Escolar de la Universidad Nacional Autónoma de México, con la finalidad de mejorar y eficientizar el procesamiento de información en dicha dependencia.

7.1.1 PANORAMA DE LA EMPRESA

La migración de tecnología LAN, se realizará en un área destinada a la Dirección General de Administración Escolar de la UNAM. Dicha dependencia, se encuentra actualmente descentralizada, por lo que únicamente dos subdirecciones Operativas se encuentran involucradas en la propuesta de migración: La Subdirección de Diseño de Proyectos y La Subdirección de Registro Escolar. El siguiente cuadro arroja más datos en cuanto a las características de la Empresa donde se realizará el estudio e instalación del nuevo equipo.

Nombre de la Empresa	Dirección General de Administración Escolar (Universidad Nacional Autónoma de México)
Subdirecciones involucradas en el Proyecto	Subdirección de Diseño de Proyectos Subdirección de Registro Escolar
Departamentos por Subdirecciones	3 por la Subdirección de Diseño de Proyectos <ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Diseño de Proyectos Especiales • Departamento de Diseño de Nuevos Proyectos • Departamento de Selección y Apoyo 3 por la Subdirección de Registro Escolar <ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Soporte de sistemas • Departamento de Control de Procesos e Información • Departamento de Registro Escolar
Ubicación Geográfica	Edificio HMAB, Zona de Institutos y Facultades, Ciudad Universitaria, México, D.F.
Área de Cobertura en el Proyecto	Aproximadamente 85 x 16 metros
Total de Personal Laborado en la Empresa	51
Categorías	7 Categorías en total: <ul style="list-style-type: none"> • Secretarías (Personal : 6) • Capatazías (Personal : 11) • Soporte Técnico (Personal : 3) • Programadores (Personal : 14) • Mantenimiento (Personal : 7) • Jefes Subdirección (Personal : 2) • Jefes de Departamento (Personal : 6)
Áreas Físicas	13 Áreas Físicas, dentro del plan general.

7.1.2 UBICACION GEOGRAFICA DE LA EMPRESA

Tanto la Subdirección de Registro Escolar como la Subdirección de Diseño de Proyectos se encuentran localizadas en la planta baja del Edificio destinado al IIMAS (Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas). Dicho edificio se ubica en la Zona de Institutos y Facultades de Ciudad Universitaria.

7.1.3 FUNCIONES REALIZADAS EN LA EMPRESA

El siguiente cuadro, aborda las funciones generales que se realizan en las Subdirecciones de Registro escolar y Diseño de Proyectos:

FUNCIONES GENERALES	
1.	Elaborar el calendario de actividades escolares en la UNAM.
2.	Planear, organizar, dirigir y controlar el primer ingreso a la UNAM.
3.	Registrar y aplicar la certificación de los estudios, planes, y programas.
4.	Legalización de los estudios de los alumnos de la UNAM.
5.	Dirigir y aplicar la Normatividad, para coordinar con los servicios escolares de las Escuelas y Facultades, las acciones de la Administración Escolar.
6.	Resguardar y conservar los distintos documentos que avalan la trayectoria académica de las personas que han realizado estudios en la Universidad.
7.	Monitor Exámenes, Títulos, Certificados y grados de los alumnos.
8.	Planear, Organizar y controlar los sistemas y recursos de cómputo requeridos por la DCAE.
9.	Dirigir, supervisar y controlar la emisión de documentación computarizada referente al registro escolar e historiales académicos de los estudiantes.

Las tareas específicas para cada departamento, se muestran en la siguiente tabla:

FUNCIONES ESPECIFICAS POR DEPARTAMENTOS		
Departamento	Función	Herramientas Utilizadas
Diseño de Proyectos Especiales	Mantenimiento del sistema de inventarios	DBASE III - Plus
Diseño de Proyectos Especiales	Análisis, Diseño e Implementación del sistema de consultas para Control Documental.	Turbo Pascal V 7.0
Diseño de Proyectos Especiales	Mantenimiento del Programa de Registro de Asignaturas a Nuevos Ingresos. (UNAM)	Turbo Pascal V. 7.0
Diseño de Nuevos Proyectos	Asignación de Numeros de Cuenta y Control de Aceptados.	SQL - UNIX
Diseño de Nuevos Proyectos	Emisión de Ordenes de pago, para los alumnos Aceptados.	SQL - UNIX
Diseño de Nuevos Proyectos	Diseño de las paginas WEB para la Dirección General de Administración Escolar (DCAE)	JAVA
Diseño de Nuevos Proyectos	Diseño de programas Cliente - Servidor para consulta de alumnos.	SYBASE

FUNCIONES ESPECIFICAS POR DEPARTAMENTOS		
Selección y Apoyo	Consulta de Información de los procesos de inscripción a los Exámenes de Admisión .	Physic V 7.0
Selección y Apoyo	Calificación de los Exámenes de Admisión .	
Selección y Apoyo	Concentración de Resultados , Elaboración de Estadísticas y actividades relacionadas .	SQL
Control de Procesos e Información	Consulta de Bases de Datos	DBase III - Plus, SQL
Registro Escolar	Impresión y Control de Actas Académicas .	SQL
Registro Escolar	Elaboración y Control de Historias Académicas .	SQL
Soporte de Sistemas	Creación de programas de consulta para uso interno de la Subdirección de registro escolar .	CLIPPER V. 5.01 . C++ y DBASE III-Plus

7.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA RED LAN

La siguiente sección tiene como finalidad , el recabar información referente sobre las condiciones de trabajo en la empresa (antes de la instauración del nuevo esquema de interconectividad LAN) . La buena realización de esta etapa , nos ayuda a comprender mejor el problema y construye las bases sobre las que se apoyarán las fases posteriores (Como el análisis y diseño) .

7.2.1 INVESTIGACION PRELIMINAR

La red LAN actualmente instalada es insuficiente para satisfacer las necesidades de procesamiento de información de los usuarios de dichas dependencias y presenta frecuentes problemas originados por la mala distribución en cableado hacia cada una de las estaciones de trabajo . Para evitar Documentación innecesaria y redundante , se presenta el siguiente cuadro que resume todas las características significativas en el diseño existente .

Topología	Física y Lógica de BUS lineal
Cable Empleados	RG-58 (30 Ohms)
Conectores Utilizados	HNC (BNC) , del tipo "T" + Terminadores)
Distancia Máxima del Bus	200 metros
Velocidad Máxima de los datos en el Cable	10 Mbps
Tarjetas Adaptadoras de Red Empleadas en las Estaciones de Trabajo.	NE-1000 ; NE-2000 (Transceptor HNC)
Sistema Operativo de Red	Novell Network 386 (2.5 Usuarios)
Estándar Empleado	ISO 8802.3 10Base2
Características del Servidor de Archivos	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora ACER MATE • Microprocesador Intel 80486 DX • 8 MB en Memoria RAM • Disco Duro de 1 GB (IDE) • 66 Mhz. de Velocidad • Drive de 3 1/2" y 5 1/4" • Tarjeta de Red 3COM "3C503" Etherlink II con Transceptor HNC (Coaxial)
Situación del Servidor de Archivos	Servidor de Archivos Dedicado.

Equipos Empleados como Estaciones de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • 15 Computadoras Marca ACUR . Microprocesador 80286 BX , 4 MB en RAM , Disco Duro de 240 MB , 33 Mhz de Velocidad . Drive de 3 1/4 " y de 5 1/4 " . • 8 Computadoras Marca GAMMA . Microprocesador Intel 80286 . 4 MB en RAM (Base) , Disco Duro de 80 MB , 40 Mhz . de Velocidad . Drive de 3 1/4 " y de 5 1/4 " .
Características del Módem (Para transmisión de Información hacia el Exterior)	Modem Marca Motorola , 33.6 Kbps , Compatible con el estándar Hayes .
Impresoras Existentes	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Impresora Compartida de Alta Capacidad Marca Epson , Modelo (DFX - 8000) • 1 Impresora Conectada a una estación de trabajo , Modelo NX-1500
Gateway ó compuertas de Acceso	No se tienen , la salida de información se realiza mediante un modem , conectado al servidor de archivos .
Tipo de Organización	Centralizada .

Cabe mencionar , que mediante cuestionamientos realizados a los Usuarios de la red y al administrador del sistema; se logró identificar las principales características de deficiencia en el actual diseño. Estas características se resumen en la siguiente tabla.

FALLAS PRINCIPALES EN EL DISEÑO EXISTENTE
1. Fallas ocasionadas por falsos contactos en las Uniones "T" RNC
2. Incompatibilidad de la Señal
3. Servidor incapaz de satisfacer las necesidades de Procesamiento y Almacenamiento de Información
4. Licencia de Sistema operativo de red (NOS) con capacidad limitada (25 Usuarios)
5. Equipo (Estaciones de Trabajo e Impresoras) de Procesamiento obsoleto y Poco Funcional
6. Impresoras Insuficientes
7. Falta de Estructuración en el Cablesado

Como pudo observarse , de la breve descripción de la red LAN instalada y del recuento de equipo existente , hay una necesidad latente de actualización , ya que tanto las computadoras como las impresoras , son insuficientes para realizar las tareas de procesamiento y almacenamiento de información . El empleo de conectores del tipo "T" en las estaciones de trabajo , originan falsos contactos frecuentes y como consecuencia incompatibilidad de la señal . La Cantidad de usuarios que maneja el sistema operativo de red , constituye otra seria limitante de expansión futura .

El cuadro que se presenta a continuación ilustra los factores que justifican el cambio de tecnología :

FACTORES DE JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO DE TECNOLOGÍA
En general Tecnología Ineficiente y Poco Productiva
Falsos contactos entre la tarjeta de red y el cable
La necesidad de estructurar el cablesado (Doble empleo de Concentradoras)
La inminente necesidad de conectarse a Sistemas Host ubicados en lugares remotos

FACTORES DE JUSTIFICACIÓN PARA EL CAMBIO DE TECNOLOGÍA

Módulos e impresoras conectadas en el servidor de archivos
La reposición de Actualizar la Licencia de Novell Netware para poder atender a un número mayor de usuarios, con más eficiencia
El requisito urgente de adquirir estaciones de trabajo con capacidades mejoradas
La necesidad de adquirir Unidades Auxiliares de Memoria (como unidades de respaldo en cinta)
La necesidad de adquirir más impresoras (con capacidades mejoradas)
La adquisición de Unidades Interconmutables de Suministro de Poder (UPS) como Nobreaks y otras
Mejora en el proceso de intercambio electrónico de datos.
La red actualmente instalada es inconsistente y genera lentitud en el procesamiento de información.
La necesidad de adquirir un servidor (o servidores) que soporte eficientemente procesamiento de palabras, comunicaciones, transferencias de archivo, almacenamiento en disco y otras funciones.

7.2.2 ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS

A grandes rasgos, considerando el entorno y la definición del problema, la nueva red deberá de contar con lo siguiente:

- Una nueva versión de sistema operativo que soporte más usuarios (cuando menos 50) trabajando de forma concurrente
- Un esquema de cableado organizado, que no afecte el desempeño global de la red.
- Nuevos equipos, que coadyuven al buen desempeño de las tareas asignadas a las dos subdirecciones.
- Un nuevo servidor de archivos, con características de: procesador de alta tecnología, gran velocidad de procesamiento, memoria RAM suficiente, Gran capacidad de disco duro, etc....
- Una máquina dedicada (GATEWAY) enfocada a la conexión de la red LAN hacia los servicios de la red FDDI de la universidad Nacional Autónoma de México y de ahí al resto del mundo.
- Estaciones de trabajo con características de gran velocidad de procesamiento y capacidades de almacenamiento considerables.
- Expandir el número de nodos de la red Novell
- Debido a que una estación novell no puede hacer transferencias hacia otra estación de trabajo en un lugar remoto de forma directa , deberá de instalarse un sistema para transferencia de archivos FTP que se guíe mediante el uso de paquetes TCP/IP.
- Delegar las funciones realizadas por el módem. Este dispositivo, aunque es muy empleado, no constituye una forma segura de transferencia de información . Además la velocidad a la cual trabaja no garantiza la entrega en corto tiempo.
- Factor de carga: Para el nuevo esquema de conectividad , se ha recopilado información del número de usuarios que tomarán parte en las funciones de la red LAN. El número total de usuarios Novell será de 33 (esto a corto plazo) , aunque habrá que considerar las estaciones de trabajo SUN UNIX asignadas a las subdirecciones para apoyar las funciones dentro de la red LAN. Dichas estaciones SUN contabilizan un número de 10 , lo que junto con las 33 PC's suman 43 estaciones a tomarse en cuenta en el análisis de la red LAN. La red deberá de soportar 43 estaciones trabajando de forma concurrente . Las aplicaciones para cada departamento serán altamente intensivas en disco , lo que nos lleva a pensar en gran manejo de información por estación de trabajo.
- Distancia: Como se mencionó anteriormente la red LAN no abarca más que un área física de 16m x 30m. Sin embargo el previsto enlace vía fibra óptica a la red FDDI de la UNAM , amplia su capacidad de cobertura.

- Medio Ambiente: El gran factor problema en el análisis de esta red es el acceso físico del nuevo cableado. La construcción que alberga a ambas subdirecciones está constituida de concreto reforzado en las columnas y cancel en las paredes. Este tipo de material hace que la construcción de ductos para albergar los cables sea difícil. No se puede hacer uso del plafón debido a que el cableado de iluminación se encuentra en este espacio. El piso también dificulta la instalación de ductos para el mismo propósito. La vieja instalación coaxial, se realizó por plafón con resultados poco exitosos. Una forma factible de alojar el nuevo cableado sería mediante el uso de canaletas que se instalen bajo el plafón y en la parte inferior de las paredes.

LO QUE SE PERSIGUE CON LA RED PROPUESTA

ACTIVIDADES ACTUALES	ACTIVIDADES PROPUESTAS CON LA RED.
<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento lento de información • Manejo de Bases de datos mediante programas basados en DOS. • Comunicación hacia el exterior de la red LAN empleando un modem. • Tareas enfocadas a la captura y consulta de bases de datos. • Análisis y diseño limitado de programas • Administración Centralizada de la red. • Respaldos solamente hacia el servidor central de archivos. • Seguridad Poco confiable. • Almacenamiento limitado en el servidor de archivos • Tareas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo escasas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de la información a velocidades de 10 Mbps • Consulta y Actualización de Bases de datos. • Uso de programas de Aplicación, tanto en ambientes DOS, como en ambientes gráficos (como Windows, Windows 95, etc..) • Comunicación hacia el exterior de la red LAN, mediante un enlace de fibra óptica (Anillo FDDI de Redumán) • Tareas orientadas más a la programación, que a la consulta y actualización de bases de datos. • Adquisición de Tecnología con capacidades para soportar las nuevas herramientas de programación. • Análisis y diseño de programas para uso de la Dirección General de Administración Escolar. • Administración centralizada y confiable de todas las estaciones de trabajo conectadas a la red LAN. • Respaldos hacia otros dispositivos (incluyendo el servidor central), como son : cintas magnéticas, PC a PC, y hacia servidores Unix. • Implementación del servidor inicial como un servidor de respaldo, en caso de que el servidor central Novell (Nueva adquisición) llegase a fallar. • Aumento en la capacidad de almacenamiento del servidor (o servidores) • Creación de un equipo de personas, encargadas de mantener y administrar la red. • Actualización permanente de los programas de comunicación y aplicación.

7.3 ANALISIS

La siguiente sección describe el estudio analítico realizado a la Red LAN Existente en base a los requerimientos arrojados en la etapa anterior (Estudio de factibilidad), Cabe mencionar que todas las fases involucradas en el proyecto de migración, fueron llevadas a cabo por el Departamento de Diseño de Proyectos Especiales (Desde la definición del objetivo, hasta la liberación del mismo).

El cuadro que se presenta a continuación, resume las ideas de solución orientadas a eficientizar las actividades actuales en la red, y a resolver los problemas existentes:

PROBLEMÁTICA	IDEAS DE SOLUCIÓN
Fallas continuas en los tonos del Cableado	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar de utilizar el cable coaxial RG-58 como medio de transmisión. • Migrar a Cable de Par Trenzado (100 ohms de impedancia) • Cambiar las longitudes a otras que soporten UTP.
Poca Estructuración del Cableado	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir la Topología de Bus Ethernet 10BaseT. • Emplear concentradores multipuertos a cada estación de trabajo • Realizar una configuración física de estrella desde los concentradores a las estaciones de trabajo. • Enlazar todos los concentradores necesarios mediante un Backbone (debido a que los concentradores se tendrán que ubicar en el área donde se haga necesaria su función) • Emplear como medio Backbone cable coaxial RG-58 A/U • Respetar la topología de Bus (Aunque se haga uso de concentradores)
Servidor Insuficiente para responder a las necesidades de procesamiento y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el Servidor de Archivos Novell , por un equipo Nuevo con características de Microprocesador Pentium, Gran capacidad de almacenamiento , Memoria y Velocidad Superiores. • Dedicarlo para procesamiento interno (Via IPX) • Adquirir un nuevo servidor (De trabajo pesado) para almacenar información y bases de datos. Que sea capaz de manejar protocolo TCP/IP, para ser consultado via INTERNET.
Impresoras Escasas y Poco eficientes	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir un número mayor de impresoras • Si es posible , de Alta velocidad • Establecer la configuración de impresoras
Percuentes pérdidas de información ocasionadas generalmente por fallas en el suministro eléctrico (Esto en las estaciones de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar a cada equipo un dispositivo auxiliar de alimentación (UPS) • Los UPS ó No-breaks , deberán emplearse también en concentradores , gateways , etc... • Mantener una buena tierra física • Monitorear la correcta alimentación de los Servidores y equipos asociados mediante programas.
Estaciones de trabajo con capacidades limitadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar las estaciones ZMS y adquirir nuevos equipos 486 SX. • Considerar el adquirir estaciones de trabajo de gran capacidad (como 110 ó SUN) , que manejen características multitare y multitusuario.
Comunicación hacia el exterior pobre , y poco eficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el empleo de modem , y establecer un enlace via Fibra óptica hacia la red de CAMPUS "Redunam". • Mantener Seguridad Interna mediante una computadora dedicada al monitoreo de las entradas y salidas en la Red LAN (Software Firewall) • Emplear Transmisión de Paquetes TCP/IP . • Instalar Adicionalmente un repetidor entre la Red LAN y la fibra óptica, para que mediante este se asegure la entrega de información libre de atenuaciones.
Versión de sistema operativo Novell, establecida a solo 25 Usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Migrar la versión del sistema operativo Novell, a otra más reciente y con un soporte de 50 usuarios como mínimo.
Cableado sin estructurar y mal distribuido	<ul style="list-style-type: none"> • Usar solamente Cable UTP Nivel 5 , Cable 24 AWG para los enlaces de concentrador a estaciones de trabajo y Coaxial RG/58 para el cascado de los concentradores. • Hacer uso de cables seguros y eficientes para la agrupación de cables como son : Tubo Conduit PVC , Tubo Conduit Metálico y Canchales .

PROBLEMATICA	IDEAS DE SOLUCIÓN
Tarjetas de Red que soportan sólo Transceptor HNC (para cable coaxial). Además, presentan escaso soporte de Software.	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir las tarjetas de red, con otras de mejores características, fabricantes conocidos, y amplio soporte de Software y Hardware. • Considerar seriamente marcas como 3COM, HP y Cabletron Systems. • Adquirir tarjetas que empleen más de un transceptor (puede ser HNC-12.45, RJ-45, AUI, o X25/MHS)
No existen Mecanismos Auxiliares para el Respaldo de Información	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar Unidades de respaldo en Cinta, preferentemente portátiles. • Si se considera el uso de equipos con Capacidades de Trabajo pesado (SUN, HP, IBM, etc ...), adquirir unidades de respaldo del mismo fabricante.
Velocidad en el flujo de Información limitada y muy inconsistente.	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarizar todos los componentes a la Tecnología 10BaseT usando velocidad de 10 Mbps (Incluir concentradora, Tarjetas de red, Repetidores, y equipo asociado a la transferencia de información) • Prever un Cambio de Tecnología, Empleando UTP nivel 5, ya que este soporta hasta 100 Mbps de forma confiable.
No existe una división en el tráfico de la red. Por lo que el servidor de archivos es susceptible a saturarse.	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear más equipos como servidores (Cada uno de ellos orientado a realizar tareas específicas dentro de la red; dichas tareas pueden ser: Almacenamiento, administración de impresión, etc ...) • Dedicar un equipo a la protección interna de la red (Gateway), esto es, controlar la salida de paquetes al ámbito de REDUNAM. En otras palabras emplear el software conocido como FIREWALL (Pared de Fuego) • Si se opta por servidores múltiples y un equipo Gateway, Dividir el tráfico interno colocando 2 o más tarjetas de red en el Gateway; a cada tarjeta deberá conectarse los cables coaxiales provenientes del encañado de los concentradores.
No hay central de cableado, El mantenimiento al sistema de transmisión se dificulta.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir o Instalar una Caja de alojamiento (metálica de Preferencia) por cada concentrador ó conjunto de ellos. • Estas Cajas deberán de proporcionar seguridad mediante cerraduras ó llaves especiales de acceso. • Si hay posibilidad hacer extensible este mecanismo a los servidores. • Si el espacio dificulta emplear concentradores con puertos RJ-45, sustituirlos con Conectores tipo TELCO y reglas telefónicas 66, 110.

7.4. DISEÑO

La siguiente sección toma como punto de partida los datos arrojados por la fase de análisis y procede a construir un esquema de lo que será la implementación final del proyecto. Las decisiones en cuanto al material requerido para llevar a cabo la instalación, se vieron afectadas por parámetros como: Costo, facilidad de instalación, disponibilidad de espacio y necesidades del usuario.

7.4.1 INSTALACION ELECTRICA

Definición. Se entiende por instalación eléctrica, al conjunto de tuberías Cánduit y canalizaciones de otro tipo y forma, cajas de conexión, registros, elementos de unión entre tuberías, conductores eléctricos, accesorios de control y protección, etc.. necesarios para conectar o interconectar una o varias fuentes de energía con los receptores

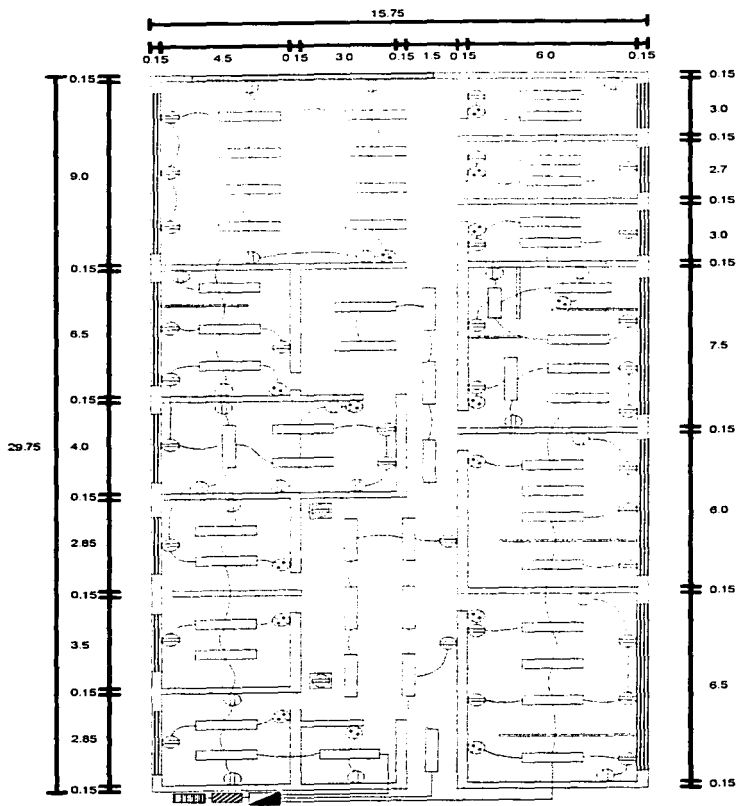
apropiados. En nuestro proyecto, no hubo necesidad de realizar modificaciones a la instalación eléctrica, sin embargo, se describirán las características presentes en ella.

Objetivos. Los objetivos a considerar en una instalación eléctrica, están de acuerdo al criterio de todas y cada una de las personas que intervienen en el proyecto, cálculo y ejecución de la obra, y de acuerdo además con las necesidades a cubrir, sin embargo, con el fin de dar margen a la iniciativa de todos y cada uno en particular, se enumeran sólo algunos tales como:

- Seguridad
- Eficiencia
- Economía
- Mantenimiento
- Distribución de elementos, aparatos, equipos, etc..
- Accesibilidad

El plano número uno ilustra los elementos integrantes de la instalación eléctrica.




CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
Tipo de Instalación	Parcialmente Oculta : Parte del entubado está por pisos y muros y la restante por armaduras. Pesece plafón falso.
Tuberías y Camallaciones Empleadas	<ul style="list-style-type: none"> a. Tubo conduit flexible de PVC (Manguera rosa) b. Tubo Conduit de Acero Estalmito
Cajas de Conexión Empleadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cajas de Conexión tipo chulupa, rectangulares de aproximadamente 6 x 10 cm. de base por 38 mm. de profundidad. • Cajas de Conexión redondas, de aproximadamente 7.5 cm. de diámetro y 38 mm. de profundidad. • Cajas de conexión cuadradas de 12 x 12 cm. de base y 55 mm. de profundidad • Cajas de Conexión del tipo Conduit, serie 9, fundición a presión.
Tomos de Corriente	Aproximadamente 34 contactos fijos sencillos, marca Quinzanos, de Tensión 125 V., y capacidad máxima de corriente 15 Amperes.
Accesorios de Control	16 Apagadores Sencillos fijos, Marca Quinzanos, Tensión: 125 V.C.A., Corriente: 15 Amperes.
Accesorios de Protección contra sobretensiones	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Interruptores Blindados o de Seguridad, de cartuchos fusibles, servicio ligero (Light Duty), Gabinete Nema 1, Marca Novex, modelo D-9825 I, Capacidad: 30 a 200 Amperes, Volts: 250, 2 polos Mecanismo Visible. • 8 Fusibles de Cartucho, con contactos de Casquillo (30 amperes). • 8 Interruptores Termomagnéticos, tipo enchufar, 1 Polo, 15 Amperes.
Conductores	<ul style="list-style-type: none"> • Para Contactos: Conductores de cobre suave o recocto, con aislamiento TW, marca Condulex, Calibre 12 AWG, Tensión Nominal: 600 V., Temperatura Máxima: 60 grados Cent., 40 Amp. de capacidad. • Para Iluminación: Conductores de cobre suave ó recocto, con aislamiento TW, marca Condulex, Calibre: 14 AWG, Tensión Nominal: 600 V., Temperatura máxima: 60 Grados Cent., 15 Amp. de capacidad.
Tipo de Sistema	Monofásico a 2 Hilos
Distancias de los Elementos Intercambiables	<ul style="list-style-type: none"> • Apagadores: 1.35 metros sobre el nivel del piso • Contactos: 0.3 metros sobre el nivel del piso.












MATERIAL

- ⊕ **Tubo Conduit de Acero Esmaltado, Pared Delgada, Marca Omega.**
- ⊕ **Tubo Conduit de PVC ,Marca Omega.**
- ⊕ **Cajas de Conexión Galvanizadas, Marca Omega ó similar .**
- ⊕ **Conductores de Cobre suave , Aislante tipo TW , marca Condomex .**
- ⊕ **Dispositivos Intercambiables , marca Quinzafios.**
- ⊕ **Interruptores de Seguridad, marca Royer.**
- ⊕ **Interruptores Electromagnéticos, marca Square D .**

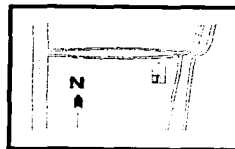
CARGAS

				Total Watts
	74 W	125 W	125 W	
	53	53	2	10797

SIMBOLOGIA

-  **Lámpara Fluorescente tipo SLIM LINE de 2 x 74 Watts.**
-  **Apagador Sencillo**
-  **Contacto Sencillo**
-  **Contacto Sencillo en Piso**
-  **Tablero General**
-  **Tablero de Distribución de Fuerza**
-  **Tablero de Distribución de Alumbrado**
-  **Línea Entubada por muros, losa ó por Plafón**
-  **Línea Entubada por piso**

LOCALIZACIÓN



PLANO 1

7.4.2 INSTALACIÓN TELEFÓNICA

En vista de que el uso del teléfono se ha generalizado y en consecuencia en por lo menos una de cada diez construcciones realizadas hoy en día, necesitan de este servicio de comunicaciones. Teléfonos de México, exige entubar los cordones y cables telefónicos, buscando la mejor solución técnica, un buen acabado y el mejor aspecto posible dentro y fuera de los locales pequeños y edificios. A continuación se presenta un cuadro, que resume las características de la instalación telefónica instalada en la empresa de nuestro estudio.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN TELEFÓNICA	
Tubería Empleada	<ul style="list-style-type: none"> • Tubo Conduit PVC, de 1 1/2" de diámetro. • Tubo Conduit PVC, de 19 mm de diámetro.
Cajas de Conexión Empleadas	<ul style="list-style-type: none"> • Caja de conexión tipo Chulupa de 10x5x3.8 cm. • Caja de conexión de 10 x 10 x 3.8 cm.
Tipo de Cable	Cordón telefónico de 4 hilos, calibre 24 AWG, 2 hilos para TX y RX.
Número de Teléfonos Instalados	15 teléfonos, con extensión
Tomas Telefónicas	<ul style="list-style-type: none"> • Jack telefónico de Pared (630H), marca AT&T RJ-11 • Material Plástico como Faceplate • 15 en total
Distancia de los Tomas Telefónicos	15 cm. sobre el nivel del piso.
Conectores Empleados	RJ-11 con 4 pines
Equipo de Conmutación	PHX, Marca Panasonic, para manejo de 20 Extensiones.

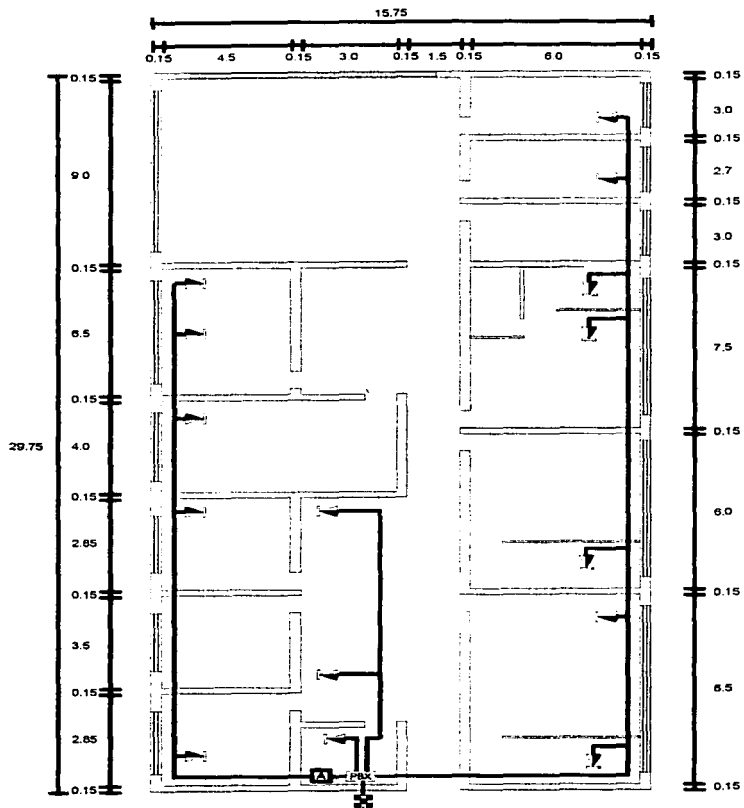
El plano número dos, presenta de forma detallada los elementos integrantes de la instalación telefónica.

7.4.3 ELECCIÓN DE LA TOPOLOGÍA

Se respetará la topología de BUS Ethernet, sin embargo, para obtener una mejor estructura en el sistema de cableado se emplearán concentradores 10 Base T. Esto dará como resultado una configuración física de estrella, respetando el Bus interno común. Existe una gran variedad de proveedores para Ethernet, por lo que no existe limitante en cuanto a servicios de soporte. Los concentradores entre sí serán enlazados por segmentos de coaxial RG-58 A/U (lo que se conoce como cascado).

7.4.4 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO LAN

La mejor opción en el sistema de cableado, se basa en la tecnología 10 Base T de cable par trenzado. Mediante este esquema se pone a disposición del usuario una configuración estructurada (de estrella física) apoyada en el empleo de concentradores. Los concentradores eliminan problemas de particionamiento de Bus y facilitan el mantenimiento del sistema.



MATERIAL

- Tubo Conduit PVC , de 1 1/2 " de Diámetro.
- Tubo Conduit PVC , de 19 mm. de Diámetro.
- Cajas de Conexión Tipo Chalupa , Dimensiones: 10 x 5 x 3.8 cm.
- Cajas de Conexión Cuadradas, Dimensiones : 10 x 10 x 3.8 cm .
- Cordón Telefónico de 4 hilos Calibre 24 AWG .
- Jacks Telefónicos RJ-11 Marca AT&T.
- Sistema de Conmutación Telefónica Marca Panasonic , Manejo de 20 ext.

SIMBOLOGÍA



Teléfono con Extensión



Registro de Alimentación



Registro para Salida de Teléfono



Equipo de Conmutación Telefónica



Tubería para Líneas de Distribución Horizontal

Cableado. Se decidió el uso de dos tipos de cable:

- Cable de Par Trenzado sin Blindar (UTP) , Nivel 5 , Calibre 24 AWG, 8 Hilos
- Cable Coaxial RG-58 A/U .

Con Respecto a los elementos encargados de la distribución del cable (Tuberías), desde los concentradores a las estaciones de trabajo y servidores, se eligió usar:

- Tubo Conduit Metálico (en paredes de concreto o ladrillo)
- Canaletas (en paredes con revestimiento de yeso y cancelas)
- El plafón o techo falso ya instalado.

Concentradores. El número de concentradores a emplear, estará determinado por el conjunto de estaciones de trabajo y servidores . Conviene que cada concentrador posea al menos 12 puertos RJ-45 y 1 puerto BNC para facilitar la comunicación entre los mismos. Las cajas de alojamiento en áreas ruidosas serán de metal, sin embargo, donde no exista alto índice de ruido podrá prescindirse del metal (por su alto costo) y sustituirlo por madera. En lugares donde un concentrador con puertos no sea buena opción (debido a espacio reducido), se podrán emplear Conectores Telco y Regletas telefónicas 110 .

Tarjetas de red. Para cada estación de trabajo y servidor , se deberá de tener una tarjeta adaptadora con transceptor RJ-45 . Si es posible , adquirir tarjetas que manejen más de un tipo de transceptor , y de fabricantes conocidos . En este diseño conviene emplear tarjetas 3COM , HP y Cabletron Systems. Cabe mencionar que las estaciones de trabajo SUN , de fabrica vienen con una tarjeta adaptadora de red integrada en el sistema . Por lo que no será necesario adaptar una . Lo único que procede con este tipo de equipos es configurarlos mediante software.

7.4.5 SOLUCIONES ENFOCADAS AL SERVIDOR DE ARCHIVOS

Debido a que el servidor de archivos existente es incapaz de responder a las necesidades de procesamiento, se ha decidido Adquirir Un equipo Servidor con características de Trabajo Pesado. La inminente conexión hacia el anillo FDDI de REDUNAM, hizo pensar en un sistema operativo del servidor con características multiusuario y multitarea. La empresa SUN Microsystems, como importante proveedor de equipos en la UNAM, realizó un estudio y recomendó el uso de un equipo SPARC Server 1000 (con unidad de almacenamiento masivo), con la versión 5.0 de Unix - Solaris. El empleo de TCP/IP en este equipo hará posible compartir la información con otras dependencias de la UNAM por la red "Internet".

El servidor Novell no desaparecerá, sin embargo se destinará a procesamiento interno y su licencia se actualizará hasta 50 usuarios. Así mismo, sus capacidades se aumentarán mediante el cambio a un nuevo equipo. A largo plazo se pretende estandarizar la tecnología empleando solamente TCP/IP y no IPX.

Existen algunos departamentos operativos dentro de la Empresa que realizan funciones de programación y frecuentes consultas hacia bases de datos. Para dichos departamentos se ha considerado destinar estaciones de Trabajo Poderosas (Gran velocidad y Almacenamiento), Tipo SPARC (de fabricación SUN), sin embargo , para permitir a los usuarios de la RED hacer uso de las capacidades de estas estaciones, se ha planeado configurarlas como pequeños servidores Auxiliares. De esta forma se tendrán 1 Servidor Novell Netware y 10 Servidores UNIX. La tabla siguiente resume, las Características que deberán de tener los servidores de archivos en la Red LAN :

Nombre	Marca Modelo	Características
Apolo	Acer	<ul style="list-style-type: none"> • Microprocesador Intel Pentium • 16 MB en Memoria RAM • Disco Duro de 2 Gigabits • Drives de 3 1/4" y 5 1/4" • Sistema Operativo Novell Netware Versión 3.11 (50 Usuarios)
Laplace	Sun Microsystems Spare-Server 1000	<ul style="list-style-type: none"> • Una unidad de almacenamiento masivo (Mass Storage) de 8 discos de 2.1GB c/u x 4 discos de 0.5 GB.
Circe	Sun Microsystems Spare Station 5	<ul style="list-style-type: none"> • 64 MB en memoria RAM • Unidad de Respaldo Externo en cinta de 5 GB (4 mm) • 2 Discos Duros de 1 GB cada uno.
Euler	Sun Microsystems Spare Station 20	<ul style="list-style-type: none"> • 64 MB en memoria RAM • 2 Discos Duros de 1 GB cada uno. • Unidad de Cinta de 5 GB (4mm) Externa.
Poseidon	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Prometeo	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Claudio	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Angari	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Fuclides	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Arquimedes	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.
Pascal	Sun Microsystems Spare Classic	<ul style="list-style-type: none"> • 16 MB de Memoria RAM • Disco duro de 500 MB.

7.4.6 SOLUCIONES ENFOCADAS A LAS ESTACIONES DE TRABAJO

En base a las necesidades del usuario final, se decidió eliminar las computadoras AT-286 y Adquirir equipos con procesadores 486DX. Las máquinas 386SX existentes permanecerán en la empresa, sólo que orientadas a realizar funciones de consulta. Considerando la inminente renovación del servidor Novell, se adquirieron 3 equipos Pentium (1 destinado a sustituir el servidor Novell y 2 como estaciones de trabajo). La tabla que se muestra a continuación , resume lo dicho anteriormente.

ESTACIONES DE TRABAJO		
Numero	Características	Tareas a Realizar
2	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores ACER • Microprocesador Pentium • 16 MB en RAM , D.D 1 GB. • 100 Mhz. de Velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de Bases de datos • Procesamiento de Información
28	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores ACER-MATE • Microprocesador 40486DX • 8 MB en RAM , D.D 540 MB. • 66 Mhz. de Velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de Bases de datos • Procesamiento de Información • Programación Diversa • Impresión • Captura

ESTACIONES DE TRABAJO		
Número	Características	Tareas a Realizar
6	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora ACER • Microprocesador 80386 SX • 4 MB en RAM , D.D 240 MB. • 33 Mhz. de velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Captura

7.4.7 SOLUCIONES ENFOCADAS A LAS IMPRESORAS

Las impresoras actualmente disponibles, son insuficientes para el correcto desempeño de las actividades realizadas en la empresa, por lo que se ha decidido adquirir el siguiente equipo:

IMPRESORAS		
Número	Marca	Tipo
2	HP DeskJet 500	Inyección de Tinta
4	STAR NX-1500	Impacto
1	PANASONIC KPX-1150	Impacto
2	EPSON DPX-3000	Impacto

7.4.8 UNIDADES DE RESPALDO DE ENERGIA (UPS)

Todos los dispositivos que tomen parte de una u otra forma en tareas de procesamiento, almacenamiento, transferencia, y monitoreo de información deberán de contar con unidades de respaldo de energía (como Nobreaks y otros). Esto proporcionará un mecanismo de seguridad adicional a la planta de alimentación instalada en el edificio IMAS. Los equipos UPS, deberán de soportar las especificaciones de corriente, potencia y voltaje para cada uno de los siguientes equipos :

- Estaciones de Trabajo
- Servidores
- Concentradores
- Impresoras
- Gateways
- Repetidores
- Unidades de respaldo en cinta
- restantes equipos asociados

7.4.9 DECISIONES SOBRE LA CONEXIÓN AL EXTERIOR

Máquina funcionando como Gateway. Una máquina ACER 486 DX, con 8 MB en memoria RAM , Disco Duro de 540 MB , 66 MHZ de velocidad, será destinada a realizar la función de Gateway (puerta de Acceso) hacia otros sistemas huésped (host) dentro de la red FDDI de la UNAM. Se instalará el programa FIREWALL, para monitoreo de entradas/salidas sobre una plataforma de LINUX (Versión 4.0). Dos tarjetas Adaptadoras

con transceptor BNC , permitirán dividir el tráfico de la red LAN. Este equipo (Gateway) permitirá controlar los accesos hacia nuestra red . La transmisión de paquetes hacia el exterior se realizará mediante el protocolo TCP/IP.

Repetidor. Entre nuestro equipo Gateway y el enlace de fibra óptica, se dispondrá de un repetidor, para evitar la incorrecta entrega de información ocasionada por atenuaciones o distorsiones. El repetidor deberá contar con un puerto coaxial y un puerto de Fibra óptica . Un WIC (Wall - Mount Intercommunication Center) instalado por la Dirección General de Servicios de cómputo Académico , proporcionará los servicios del anillo FDDI de REDUNAM. El puerto de fibra óptica en el repetidor se conectará mediante un latiguillo hacia el WIC, de forma similar, el puerto BNC se enlazará a la salida del Gateway.

7.4.10 DECISIONES SOBRE LA SEGURIDAD

Seguridad Física. Tomando como primer objetivo , garantizar la integridad del equipo involucrado en este proyecto , se sugirió restringir el acceso sólo a personal autorizado en las instalaciones de la empresa . Para llevar a cabo esto , Una Compañía especializada en servicios de seguridad , instaló en el único acceso (Puerta principal), un sistema de restricción , basado en tarjetas electrónicas . Cabe mencionar que la compañía suministró un paquete Software de monitoreo capaz de correr en PC's de uso normal ; dicho software emplea un Comunicación via RS-232C hacia la circuitería del equipo de seguridad (DFX).

Seguridad Lógica. Considerando la Importancia de la información que se manejará en nuestra empresa, será necesario efectuar respaldos continuamente. Para realizar esta tarea, se dispondrán 3 opciones:

- Respaldos hacia cintas Magnéticas
- Respaldos via TCP/IP a servidores Unix
- Respaldos via IPX hacia servidores Netware

7.4.11 HARDWARE INVOLUCRADO EN EL PROYECTO

Tomando como base, las conclusiones obtenidas en las secciones anteriores, Conviene realizar un cuadro resumen del conjunto de dispositivos Hardware (Todo lo que se puede ver y tocar) más importantes involucrados en nuestro diseño.

HARDWARE INVOLUCRADO EN EL DISEÑO	
Cable	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Rollo de Cable Coaxial RG-58 A/U , 50 ohms de impedancia característica, Calibre 22 AWG , Marca Cordumex. • 10 Rollos de Cable de Par trenzado UTP Nivel 5 , 100 ohms de impedancia característica, Calibre 24 AWG , Marca Cordumex.

HARDWARE INVOLUCRADO EN EL DISEÑO	
Conmutaciones y Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Registros metálicos Calibre 8 mm. Terminado en estante color gris, dimensiones 10 x 60 x 20 cm. Con tapa y seguro, fondo de madera de pino. • 2 Registro de alfileres, Calibre 1.5 cm. Con tapa y seguro. Dimensiones: 60 x 60 x 20. • 100 unidades de Canaleta Blanca de 10 x 4 cm. • 30 unidades de Angulos para canaletas internas. • 40 unidades de angulos para canaleta exterior. • 200 conectores RG-58 • 10 Terminadores para RG-58 de 50 ohms. • 50 unidades de conectores T para RG-58 • 100 unidades de conectores HNC a presión para RG-58. • 1 Regleta Telefónica 110 para Cable UTP.
Tarjetas Adaptadoras de Red (NIC)	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Tarjetas de Red, de 16 bits, Marca Cabletron Systems, Modelo E2112, Con transceptores para UTP y cable coaxial. • 10 Tarjetas de Red de 16 bits, ISA, Marca Hewlett Packard, Modelo HP PC LAN Adapter / 16 TP (HP 2747 B 1), Con Transceptores para UTP y cable coaxial Orisco (AUI) • 22 Tarjetas de Red de 16 bits, ISA, Marca 3COM, Modelo 3C509 TP, Con transceptor para Cable UTP. • 2 Tarjetas para red de 16 bits, ISA, Marca 3COM, Modelo 3C509 COMBO, con transceptores para UTP, Coaxial y Coaxial Orisco.
Concentradores	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Concentradores Marca DLINK, Modelo DR-812T*, 12 puertos para Cable de par trenzado UTP, Un puerto HNC, Un puerto AUI, Voltajes de entrada: 100 -250 VAC, Frecuencias: 50, 60 Hz, Consumo de potencia: 25 W, 0.5 A máximo. • 1 Concentrador marca Hewlett Packard, Modelo HP Advanced Stack J200A, con especificaciones 10 Base T, 12 Puertos para UTP, 1 puerto para Cable Coaxial RG-58, Capacidad de monitores via SNMP, Voltajes de entrada: 100 -250 VAC, Frecuencias: 50, 60 Hz, Consumo de potencia: 25 W, 0.5 A máximo. • 1 Concentrador marca Cabletron Systems, Estándar IEEE 802.3, Modelo BEH-34, para conectores Tipo TRLCO en Cable de Par Trenzado sin blindar. Voltajes de entrada: 100 -250 VAC, Frecuencias: 50, 60 Hz, Consumo de potencia: 25 W, 0.5 A máximo.
Repetidor	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Repetidor Ethernet, Marca Cabletron Systems, Estándar IEEE 802.3, Modelo MR-2000C.
Gateway	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Computadora ACER MATE, procesador 486 / DX 66 MHz, 8 MB en memoria RAM, 1 Drive 3 1/2", 1 Drive 5 1/4", Disco duro de 540 MB IDE, Teclado, mouse, Tarjeta de Video SVGA 512 Kb, Monitor 700x VCA 14" Monocromático.
Servidores	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Computadora ACER MATE, Microprocesador Intel Pentium, 16 MB en Memoria RAM, Disco Duro de 2 Gigabites, Drive de 3 1/2" y 5 1/4", Velocidad: 100 MHz, Teclado, Mouse, Tarjeta de video SVGA 512 Kb, Monitor 700x VCA 14" Monocromático. • 1 Equipo SPARC Server 1000, Microprocesador SUNSPARC, 32 MB en Memoria RAM, Disco Duro de 2 Gigabites, almacenamiento masivo 1 Masa Storage de 8 discos de 2.1Gb x 7 u y 4 discos de 0.5 Gb, Rango de Voltaje: 100 - 240 VCA, Corriente Máxima: 9.5 A, Rango de frecuencia: 47 - 63 Hz. • 7 Equipos SPARC Classic, Microprocesador SUNSPARC, 16 MB de Memoria RAM, Disco duro de 500 MB, Entrada de Voltaje Nominal: 115 ó 230 VAC, 1 Puerto para UTP, Puertos para RS232, 1 puerto de Audio AUI. • 1 Equipo Spare Station 5, Microprocesador SUNSPARC, 64 MB en memoria RAM, 2 Discos Duros de 1 Gb cada uno. • 1 Equipo Spare Station 20.04 MB en memoria RAM, 2 Discos Duros de 1 Gb cada uno.

HARDWARE INVOLUCRADO EN EL DISEÑO	
Estaciones de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Computadoras ACER-BIWIN, Microprocesador Pentium, 16 Mb en RAM, Disco Duro 1 GB, IDE, 100 Mhz. de Velocidad • 28 Computadoras ACER-MATE, Microprocesador 80486/DX2, 8 MB en RAM, Disco Duro de 340 MB, 60 Mhz. de Velocidad • 6 Computadoras ACER, Microprocesador 80486, SX, 4 MB en RAM, Disco Duro de 240 MB, 33 Mhz. de Velocidad
Impresoras	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Impresoras Marca STAR, Modelo NX-1500, Tipo Impacto • 1 Impresora de Alto Desempeño marca EPSON, Modelo DFX-9000, de Impacto, con 4 Carros de alimentación. • 1 Impresora marca PANASONIC, modelo KPX 1150, Tipo Impacto, carro de 10", 9 pines, 240 CIPS • 2 Impresoras marca EPSON, modelo DFX-5000+, Tipo Impacto, Carro de 15", 9 agujas, 330 CIPS. • 2 Impresoras de Inyección de Tinta, Marca Hewlett Packard, Modelo Deskjet 500, 240 cps a 10 CIPP y 120 cps a 10 CIPP
Unidades de Respaldo en Cinta	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Unidades de Respaldo Externo en cinta, Marca SUN Microsystems para cintas de 9 mm. (5 QH). • 2 Unidades de Respaldo Externo en cinta, Marca COLORADO, Emplean cintas de 120 MH. (7 cm).
Equipos de Protección Eléctrica (UPS)	<ul style="list-style-type: none"> • 20 Sistemas UPS, Marca TRIPP LITE, Modelo OMNI 500 LAN, Sistema de respaldo a base de batería, Entrada: 120 VCA, 60 HZ., 525 VA., 380 Watts. Salida de respaldo 120 VCA, NOM 60 Hz, 200 VA MAX., 150 Watts. • 10 Sistemas de energía auxiliar BEA 2001, Rangos de Entrada: 127 VCA, 3.2 ACA, 60 Hz. Rangos de Salida: 120 VCA, 300 Watts., 3.1 ACA. • 5 Sistemas UPS marca TRIPP LITE, Modelo: OMNI450LAN, Rangos de Entrada: 90 - 140 Vca., 3 Amperes, 60 Hz. Rangos de Salida: 120 VCA, 60 Hz., 450 Watts. • 20 Sistema UPS, marca TRIPP LITE, Modelo OMNI90450, Rangos de Entrada: 120 VCA, 60 Hz., 505 VA., 310 Watts. Rangos de Salida: 120 VCA, 60Hz., 450VA., 280 Watts.

7.4.12 ELECCIÓN DE PROVEEDORES

Conviene realizar un estudio detallado del conjunto de proveedores existentes tanto para productos de Hardware como el Software. La Elección, no deberá basarse en factores económicos solamente, sino También en la cantidad de servicios que proporciona (como soporte y garantía). De igual forma, la Experiencia del proveedor jugará un papel importante a la hora de tomar decisiones.

Para nuestro caso de estudio, se contó con la participación de nueve proveedores. Esto originado por la diversidad en cuanto a los elementos integrantes del diseño. La tabla que se presenta a continuación, resume los datos de las empresas que se involucraron en el suministro de material para la realización del proyecto.

PROVEEDOR	DIRECCIÓN
ADDER CIBERNÉTICA Y ELECTRÓNICA S.A DE C.V.	Insurgentes Sur 1216 PH-2 03100 México, D.F. Teléfonos: 575-47-90, 575-47-95
NEGPS INGENIERIA S.A. DE C.V	Castrojos No. 37, Col. Roma Sur, 06760 México D.F. Teléfonos: 574-95-76, 629-08-00

PROVEEDOR	DIRECCIÓN
COPELEC ELECTRONICA, COMPONENTES Y MODULOS, S.A. DE C.V.	Av. Universidad 632, Leticia Valle, CP. 03650. Teléfono: 674-07-091
ICSA (IMPORTADORA CIENTIFICA SERVICIO ANEXIONIA)	Av. de los Montes No. 83, Col. Narajales, México D.F., CP. 03300. Teléfonos: 672-70-76, 674-88-73
INTEGRACION DE REDES S.A. DE C.V.	Lorenzo Rodríguez No. 40, Col. San Jose Insurgentes, México D.F. CP. 03900. Teléfonos: 598-10-22, 598-14-08
BUSINESS & TRADE Co. S.A. DE C.V.	Av. Patriotismo No. 110, Col. San Pedro de las Vinas CP. 03800 México, D.F. Teléfonos: 273-24-00, 273-15-73
GRUPO COMERCIAL PRO IDEAS DE MEXICO	Calz. de Tlalpan 4867, 1er. piso La Joya, Tlalpan, 14190 México. D.F. Teléfonos: 573-17-03, 573-17-12.
SERVIWARE S.A. DE C.V.	Dr. Jiménez, No. 292 Col. Doctores C.P. 06720, México, D.F. 519-91-21 (10 Líneas)
INTERSYS™ Expertos en Redes Complejas™ S.A. DE C.V.	Constituyentes 908, Col. Lomas Altas 11950, Mexico D.F.

7.4.13 SOFTWARE INVOLUCRADO EN EL PROYECTO

Antes de pasar a la etapa de Diagramación (Construcción de un plano donde se indique el lugar final de los elementos integrantes del diseño LAN), Se deberá tomar en consideración el conjunto de programas software que manejarán las estaciones de trabajo, servidores, gateways, etc...

Para lograr una fácil identificación en el plano de la Red LAN (ver siguiente sección), se ha optado por asignar un nombre a cada equipo (incluyendo: unidades de respaldo en cinta, concentradores, impresoras, servidores, Gateways y estaciones de trabajo). El nombre estará asociado a un determinado conjunto de software y a las características generales del equipo.

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	SOFTWARE	FUNCIONES ASIGNADAS
SUN-A	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo SPARC Server 1000 • Microprocesador SuperSPARC • 32 MH en RAM • Almac. 18 GB. 	Sistema operativo SUNOS 5.5	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Procesamiento
SUN-B	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo SPARC Classic • Microprocesador SuperSPARC • 16 MB en RAM • D.D 500 MB. 	<ul style="list-style-type: none"> • SUNOS v 5.5 • SYBASE • Power Builder • Netscape V 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Programación • Procesamiento • Captura • Consulta
SUN-C	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo SPARC Station 5 • Microprocesador SuperSPARC • 64 MB en RAM • Almacenamiento : 2GB. 	<ul style="list-style-type: none"> • SUNOS v 5.5 • SYBASE • Power Builder • Netscape V 4.0 • JAVA • Compiladores HTML. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de páginas WEB para la DGAE.
SUN-D	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo SPARC Station 40 • Microprocesador SuperSPARC • 64 MB en RAM • Almacenamiento : 2 GB. 	<ul style="list-style-type: none"> • SUNOS v 5.5 • SYBASE • Power Builder • Netscape V 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador Impresión • MS TCP/IP • Programación

NOBRE	CARACTERÍSTICAS	SOFTWARE	FUNCIÓNES ASIGNADAS
PC-A	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador Pentium • 16 MB en RAM • D.D. 2GB. 	<ul style="list-style-type: none"> • MS-DOS V 6.22 • Sistema operativo de red • Novell Netware V 3.11 • Antivirus NetShield V 2.33 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de Información • Procesamiento de datos
PC-B	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador Pentium • 16 MB en RAM • D.D. 1GB. 	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 95 • Office 95 • MS-Mail • FTP-TELNET (windows) • Netscape V 4.0 • Cliente Netware 3.11 	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Consulta • Monitoreo
PC-C	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador 80486 DX • 8 MB en RAM • D.D. 540 MB. 	<ul style="list-style-type: none"> • MS-DOS V 6.22 • Windows V 3.11 • FTP-TELNET (Windows) • MS-Mail • Netscape V 3.0 • MS-Office • Cliente Netware V3.11 	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de datos • Consulta de información • Elaboración de oficios • Elaboración de Documentos
PC-D	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador 80486 DX • 8 MB en RAM • D.D. 540 MB. 	<ul style="list-style-type: none"> • MS-DOS V 6.22 • Windows V 3.11 • FTP-TELNET (Windows) • MS-Mail • MS-Office • DBASEIII Plus • Clipper 5.01 • C++ • Turbo pascal 7.0 • Cliente Netware V 3.11 • SYBASE • Power Builder 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación • Captura de Datos • Consulta
PC-E	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador 80486 DX • 8 MB en RAM • D.D. 540 MB. 	<ul style="list-style-type: none"> • MS-DOS V 6.22 • Linux Red Hat V 4.2 • Programa FIREWALL bajo UNIX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de paquetes vía TCP/IP • Proveedor de Seguridad a la red interna. • Función como "puerta de acceso" hacia otros sistemas.
PC-F	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora Personal • Microprocesador 80386 SX • 4 MB en RAM • 240 MB. 	<ul style="list-style-type: none"> • MS-DOS V 6.22 • Windows V 3.11 • FTP-TELNET (Windows) • MS-Mail • Netscape V 3.0 • MS-Office • Cliente Netware V3.11 • Software Antivirus • Cliente Netshield V 2.33 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de bases de datos • Captura de Información
CNC-A	<ul style="list-style-type: none"> • 12 Puertos para UTP • 1 Puerto para Coaxial • 1 Puerto AUI 	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar el Cableado • Garantizar la conexión al BUS común.
CNC-B	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Puerto para Colector TELCO-50 • 1 Puerto AUI 	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar el Cableado • Garantizar la conexión al BUS común.
IMP-A	Impresora Marca STAR Modelo NX-1500	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión de Estadísticas • Impresión de Gráficos • Impresión de documentos

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	SOFTWARE	FUNCIONES ASIGNADAS
IMP-II	Impresora Marca EPSON Modelo EPX-3000	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión de Estadísticas • Impresión de Gráficos • Impresión de documentos • Impresión de Historias Académicas • Impresión de Actas
IMP-C	Impresora PANASONIC Modelo KPX 1150	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión de Estadísticas • Impresión de Gráficos • Impresión de documentos
IMP-D	Impresora marca EPSON , Modelo EPX-5000 +	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión de Estadísticas • Impresión de Gráficos • Impresión de documentos
IMP-E	Impresora de Inyección de Tinta. Marca Hewlett Packard, Modelo (Deskjet 500)	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión de Estadísticas • Impresión de Gráficos • Impresión de documentos
URC-A	Unidad de Respaldo Externo en cinta. Marca SUN Microsystems para cintas de 4 mm.(SCSI)	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar respaldos de Bases de datos y programas.
URC-II	Unidad de Respaldo Externo en cinta. Marca COLORADO. Empuja cintas de 120 MH (7 cm.)	NO EMPLEA	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar respaldos de Bases de datos y programas.

7.4.14 DIAGRAMACIÓN

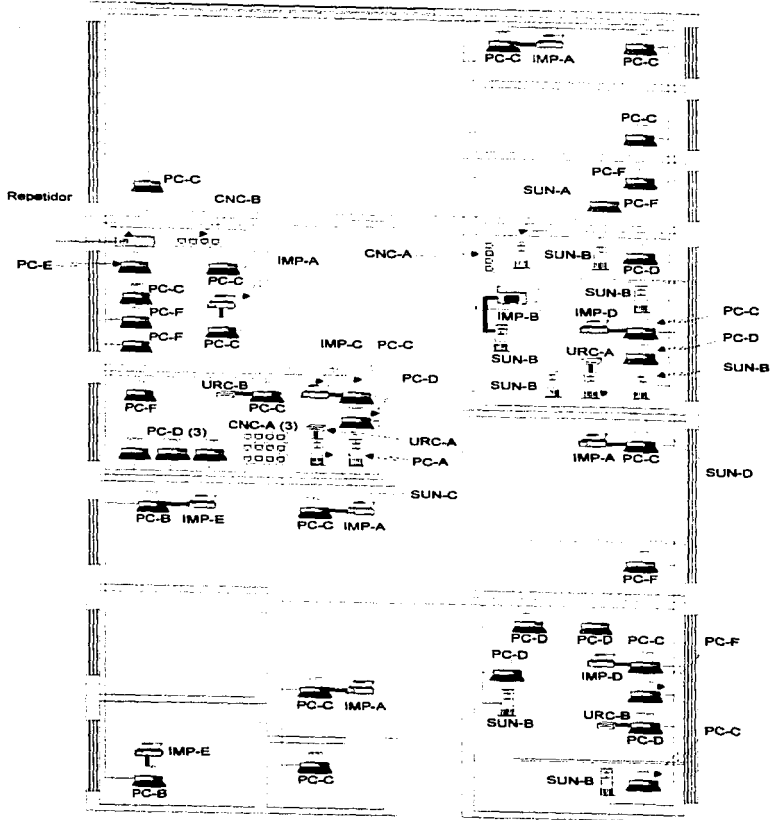
En esta etapa , el diseñador ó el equipo de diseño , deberá realizar un plano que contenga la información referente a la ubicación final del equipo involucrado en el proyecto. Cabe mencionar que dicha información deberá de ser lo más específica posible y dirigirse únicamente a los componentes principales involucrados en el diseño , como pueden ser:

- Servidores
- Estaciones de Trabajo
- Concentradores
- Impresoras
- Cable
- Unidades de Respaldo en cinta ,etc...

El plano 3 especifica la ubicación final de los elementos que integran nuestro proyecto de instalación LAN.

7.5 INSTALACIÓN

Una vez realizado el estudio requerido por las etapas de análisis y diseño, se procederá a la implementación física de todos los componentes de la Red LAN; así como del Software a utilizar. Dicha implementación deberá realizarse de forma organizada y estudiada (esto para no interferir con las actividades diarias propias de la empresa). La correcta realización de esta etapa (Instalación), nos evitará problemas y reducirá los gastos involucrados en el mantenimiento y la administración. Aunque la instalación no sólo implica Hardware, se hace un énfasis especial a este aspecto debido a que constituye el pilar sobre el cual se apoyarán nuestros programas (Software).



MATERIAL

- ⊕ Cable Coaxial RG-58 A/U , con 50 ohms de impedancia , Cal. 22 AWG.
- ⊕ Cable UTP, Nivel 5 , con 100 ohms de impedancia , Calibre 24 AWG.
- ⊕ Canaleta Blanca de 10x4 cm.
- ⊕ Tuberia Conduit de Acero Esmaltado
- ⊕ Concentradores , con 12 Puertos UTP y 1 puerto BNC ; Marca DLINK y HP. (CNC-A)
- ⊕ Concentrador para Conectores del tipo TELCO , Marca Cabletron Systems. (CNC-B)
- ⊕ Repetidor Ethernet, Marca Cabletron Systems , para Cable Coaxial .
- ⊕ Unidad de Respaldo en Cinta , Marca Sun - Microsystems (URC-A)
- ⊕ Unidad de Respaldo en Cinta , Marca Colorado - Backup (URC-B)
- ⊕ Impresora STAR NX-1500 (IMP-A)
- ⊕ Impresora EPSON DFX-8000 (IMP-B)
- ⊕ Impresora PANASONIC KPX 1150 (IMP-C)
- ⊕ Equipo SPARC-SERVER 1000 (SUN-A)
- ⊕ Equipo SPARC-CLASSIC (SUN-B)
- ⊕ Equipo SPARC-STATION 5 (SUN-C)
- ⊕ Equipo SPARC-STATION 20 (SUN-D)
- ⊕ Computadora Personal, Procesador Pentium , como Servidor Novell (PC-A)
- ⊕ Computadora Personal , Procesador Pentium para Consulta y Captura (PC-B)
- ⊕ Computadora Personal, Procesador 80486/DX , para Elaborar Documentos (PC-C)
- ⊕ Computadora Personal , Procesador 80486/DX , para Programación (PC-D)
- ⊕ Computadora Personal , Procesador 80486/DX , como Gateway (PC-E)
- ⊕ Computadora Personal, Procesador 80386/SX , para Consulta y Captura (PC-F)
- ⊕ Impresora EPSON DFX - 5000 + (IMP-D)
- ⊕ Impresora de Inyección HP-DESKJET 500 (IMP-E)

SIMBOLOGIA



Repetidor



Impresora Compartida



Estación de Trabajo



Unidad de Respaldo (cinta)



Servidor de Archivos



Fibra óptica



Concentrador



Cable UTP

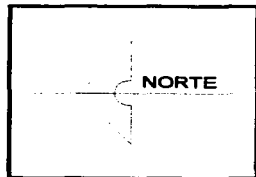


Impresora no Compartida



Cable Coaxial (Backbone)

ORIENTACIÓN



PLANO 3

Algunos Consejos para llevar a cabo una buena instalaci3n son :

- Designar a personal especializado para efectuar la instalaci3n .
- Utilizar las Herramientas adecuadas
- Etiquetar todos los componentes
- Llevar hojas de trabajo y Bit3coras de instalaci3n
- Mantener limpia el 3rea de trabajo
- Realizar las actividades por etapas y no todo a la vez.

7.5.1 PERSONAL INTEGRADOR DE LA RED

Para llevar a cabo las labores de instalaci3n de cada uno de los componentes en la red LAN, ser3 necesario definir un equipo de personas con amplios conocimientos en el 3rea. Una vez establecido el personal integrador, se asignar3n actividades y horarios de trabajo. Los integradores llevar3n una bit3cora hist3rica, para documentar las tareas por cada jornada. En nuestra red, tanto el estudio preliminar, el an3lisis , el diseo y la implementaci3n; fueron realizados por 4 personas (Pasantes de Ingenieria en computaci3n e integrantes del departamento de diseo de proyectos especiales).Todas las actividades estuvieron dirigidas y supervisadas por el Ing. Ra3l Lara Cisneros. A continuaci3n se listan los miembros del equipo integrador:

Ing. Ra3l Lara Cisneros
P.I Jes3s Pea Delgadillo
P.I Fortino Jim3nez Jim3nez
P.I Marco Antonio s3nchez Ruiz Alarc3n

7.5.2 DEFINIR ESTRATEGIA PARA INSTALAR LA RED

Una vez realizado el an3lisis de los elementos m3s convenientes para crear un sistema de comunicaci3n eficiente que resuelva los problemas del usuario, y terminado el estudio sobre los costos de los mismos, habr3 que definir una estrategia que nos permita realizar la instalaci3n de los componentes y la puesta en marcha de la red , sin ocasionar disturbios en las labores cotidianas de los usuarios.

En otras palabras, la instalaci3n y puesta en marcha de la red deber3 de realizarse de forma transparente para el usuario . Para llevar a cabo esto, es necesario considerar los siguientes factores:

- Horario de trabajo de las personas que realizan sus funciones utilizando los recursos de la red (Esto se hace con la finalidad de realizar los cambios sin interferir con las actividades cotidianas de la dependencia)
- Planear un calendario de Actividades, en base al horario anterior. Emplear en caso necesario los d3as no laborables para efectuar la instalaci3n
- Notificar a los usuarios por escrito 3 mediante una junta , de los cambios que se realizar3n dentro de la red existente.
- Dentro de los horarios designados, realizar las labores de instalaci3n. Una vez terminada la jornada, limpiar el 3rea.
- Efectuar pruebas de conectividad entre los servidores y cada una de las estaciones de trabajo.

- Instalar el software de Red , y aplicación (Efectuar pruebas también)
- Informar a los usuarios, la fecha y hora de la liberación final del proyecto (Esto por supuesto, mediante un documento o junta)

7.5.3 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Deberán tomarse las precauciones adecuadas en lo referente a la instalación eléctrica del inmueble , ya que de ella dependerá la correcta alimentación de nuestros equipos. Así pues, conviene revisar con el equipo adecuado (Voltímetros, Ampermetros, Multímetros) los voltajes y corrientes que pueden suministrar los contactos o tomas de energía. Si existe la posibilidad de obtener una copia del plano eléctrico, observar y estudiar la capacidad máxima en potencia que puede soportar la instalación. Hacer especial énfasis en:

- Tierra física
- Plantas de Energía Auxiliares
- Pastillas (interruptores Termomagnéticos)

En nuestro proyecto, no se realizaron modificaciones a la instalación eléctrica, sin embargo, se verificaron los Voltajes en cada toma de energía (127.5 V para nuestro caso).

7.5.4 ESTABLECIMIENTO DE UN HORARIO DE TRABAJO

El horario Normal de los Trabajadores de la subdirección de Diseño de Proyectos y la subdirección de registro Escolar va desde las 9:00 hrs. hasta las 18:00 hrs. Con un periodo de dos horas (13:00 hrs a las 15:00 hrs) para tomar alimentos. Esto nos brindó 3 intervalos (en los días laborables) para realizar la instalación (7:00-9:00, 13:00-15:00 y de 18:00-20:00 hrs). En los días Sábado y Domingo, se podrá hacer uso de las instalaciones en el horario Matutino (9:00 a 13:00 hrs).

En resumen, se dispuso de 14 horas por semana, para realizar actividades de instalación , sin interferir con las propias del usuario final.

7.5.5 ELABORACIÓN DE UN CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Todas las Actividades de instalación y configuración, deberán ser organizadas de acuerdo a prioridades y llevadas a cabo conforme un calendario. Dicho calendario tomará como base los horarios disponibles de la empresa (discutidos en la sección 7.5.4). Esto, como se ha repetido en diversas ocasiones, tiene la finalidad de no estorbar con las funciones cotidianas de la empresa. Las Actividades a realizar, se listan de forma resumida a continuación:

- Instalación del Sistema de Cableado
- Pruebas del Sistema de Cableado
- Instalación y Configuración de los Servidores
- Instalación y Configuración de las Estaciones de Trabajo
- Prueba de la Red (Nivel Interno)
- Instalación y Configuración del Equipo Gateway
- Instalación del Repetidor

- Pruebas de Conexión al Exterior (Nivel Externo)
- Instalación del Software
- Pruebas de Transferencia
- Liberación y Mantenimiento

Los cuadros siguientes se refieren al calendario de actividades , seguido en nuestro proyecto.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES HOJA 1 DE 2

MES		MES NOVIEMBRE DE 1996																							
SEMANA		SEMANA NUMERO 1 (NOVIEMBRE) DEL 04 NOV 96 AL 10 NOV 96					SEMANA NUMERO 2 (NOVIEMBRE) DEL 11 NOV 96 AL 17 NOV 96					SEMANA NUMERO 3 (NOVIEMBRE) DEL 18 NOV 96 AL 24 NOV 96					SEMANA NUMERO 4 (NOVIEMBRE) DEL 25 NOV 96 AL 31 NOV 96								
DIAS		L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
HORAS AL DIA		6	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4
Instalación del sistema de Cableado.																									
Pruebas del sistema de Cableado																									
Instalación y configuración de los servidores de Archivos																									
Instalación y configuración de las Estaciones de Trabajo																									
Prueba de la Red (Nivel Interno)																									
Instalación y Configuración del Equipo Gateways																									
Instalación del Repetidor																									

CALENDARIO DE ACTIVIDADES HOJA 2 DE 2

MES	MES DICIEMBRE DE 1996																							
SEMANA	SEMANA N°1 (DICIEMBRE) DEL 01 DIC '96 AL 07 DIC '96			SEMANA N°2 (DICIEMBRE) DEL 08 DIC '96 AL 14 DIC '96			SEMANA N°3 (DICIEMBRE) DEL 15 DIC '96 AL 21 DIC '96			SEMANA N°4 (DICIEMBRE) DEL 22 DIC '96 AL 28 DIC '96														
DÍAS	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	E	T	R	V	R	A	E	T	R	V	R	A	E	T	R	V	R	A	E	T	R	V	R	A
	S	C	I	N	D	X	S	F	C	E	N	D	S	O	S	E	O	S	S	E	O	S	E	O
	S	I	S	I	O	G	S	O	S	E	O	G	S	I	S	I	O	G	S	E	O	S	E	O
	S	I	S	O			S	O	S	O			S	O	S	O			S	O	S	O		
HORAS AL DIA	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	4	4
Pruebas de Conexión al Exterior (Nivel externo)																								
Instalación del Software																								
Pruebas de Transferencia																								
Libreración y Mantenimiento																								

7.5.6 PASOS DE INSTALACIÓN

a) Instalación del Sistema de Cableado. Esta parte de la instalación, se refiere a todo el conjunto de dispositivos mediante los cuales, fluirán las señales eléctricas que constituyen la información, ejemplo de estos dispositivos son: Cables UTP y Coaxial, Concentradores, Terminadores, etc... El sistema de cableado también incluye, el conjunto de tuberías encargadas de transportar a los cables desde la fuente de información hasta su destino ; como pueden ser: canaletas , tuberías conduit ,etc... Las actividades directamente asociadas con esta etapa son:

- Armado de Cables
- Colocación de tuberías y canaletas.
- Instalación de Concentradores
- Colocación de Terminadores
- Instalación de Jacks , y tomas de red.

b) Prueba del sistema de Cableado. Una vez que todos los dispositivos referentes al cableado , se encuentren correctamente ubicados e instalados , se deberán probar sus características electricas , mediante instrumentos adecuados de medición , como pueden ser : Multímetros , Testers para redes LAN , etc ... Si algún elemento no pasa las pruebas, se deberán realizar funciones de corrección o reemplazo.

c) Instalación y Configuración de los Servidores de Archivos. Esta es una etapa muy importante dentro de la instalación , debido a que toda la información de la empresa, se encontrará aquí. La correcta configuración de los servidores y sus periféricos (Impresoras, Unidades de respaldo, CD's , etc...) , nos evitará problemas con posterioridad . Las actividades más importantes en esta etapa son:

- Instalación del Sistema operativo de Red
- Configuración de periféricos Asociados
- Configuración de direcciones lógicas (IP)
- Asignación de cuentas y passwords
- Verificación de Unidades de Almacenamiento
- Conexión de los servidores a la red
- Pruebas de transferencia entre Servidores

d) Instalación y Configuración de las Estaciones de Trabajo. Para las estaciones de trabajo, se deberá estandarizar el sistema operativo local , y por supuesto el sistema operativo de red. La capacidad de memoria y almacenamiento en disco, son dos aspectos que no deben pasar inadvertidos: La función a desempeñar por la estación de trabajo, estará en relación directa con sus capacidades. Entre otras actividades dentro de esta etapa están:

- Instalación y configuración de las tarjetas de red
- Instalación del sistema operativo local
- Instalación del sistema operativo de Red
- Asignación de direcciones lógicas
- Conexión de los periféricos asociados
- Conexión hacia la red
- Prueba de conectividad hacia la red .

e) Prueba de Red (Nivel Interno). Para comprobar, la correcta instalación de los dispositivos mencionados anteriormente, se deberán realizar las siguientes pruebas de enlace y comunicación:

- Prueba SERVIDOR-SERVIDOR
- Prueba ESTACIÓN DE TRABAJO - SERVIDOR
- Prueba ESTACIÓN DE TRABAJO - ESTACIÓN DE TRABAJO

f) Instalación y Configuración del Equipo Gateway. Una computadora personal, se destinó a fungir como "puerta de enlace" a otros sistemas remotos. Mediante este equipo, se asegura la transferencia de información hacia cualquier punto del anillo FDDI de la UNAM. Los paquetes que sean direccionados hacia nuestra red, serán analizados por el Gateway, mismo que decidirá si dejarlos pasar o no. Este dispositivo Gateway, contará con un programa de monitoreo y seguridad denominado "FIREWALL", corriendo bajo un CLONE del sistema operativo UNIX (LINUX). Las acciones que se llevaron a cabo para efectuar la puesta en marcha del Gateway , fueron :

- Instalación del sistema operativo local (DOS)
- Instalación de LINUX
- Compilación y Carga del programa FIREWALL
- Configuración del FIREWALL
- Conexión hacia la red LAN

Cabe mencionar que a este dispositivo se instalaron dos tarjetas de red (con transceptor BNC) ,mediante las cuales se logro la conexión hacia la red LAN.

g) Instalación del Repetidor. El dispositivo, que permitirá la conexión hacia el anillo FDDI de la REDUNAM y la regeneración de señales procedentes de la red LAN, es un repetidor Fibra óptica/Cable Coaxial. Dicho dispositivo posee 2 puertos para enlaces de fibra óptica (uno para Transmisión y otro para recepción), y 1 puerto para conexión de cable coaxial delgado (RG-58). Uno de los segmentos provenientes del gateway, se conectará al repetidor, los restantes se dirigirán hacia la red interna. Para instalar el repetidor, se tomó en cuenta lo siguiente:

1. La conexión de las 2 fibras procedentes de REDUNAM
2. La Construcción de un latiguillo coaxial, para conectar el repetidor con el equipo gateway
3. Conectar una unidad de respaldo de energía (Nobreak), para alimentación del repetidor
4. Verificar un correcto encendido

h) Pruebas de Conexión al Exterior (Nivel Externo). Nuestro personal de instalación, realizó pruebas de conexión a servidores remotos, mediante herramientas Software, como es el PING (bajo DOS) ó el NETSTAT para UNIX, obteniendo resultados satisfactorios. Es conveniente mencionar, que para emplear estas herramientas es necesario especificar la dirección IP de un servidor remoto. Con la obtención de respuesta por parte de un servidor , se puede tener la seguridad de que la conexión remota está dando resultado.

i) Instalación del software. Al finalizar los pasos anteriores, se procederá a cargar el software de aplicación en cada una de las estaciones de trabajo. Deben de tenerse en cuenta (para algunos programas), las direcciones IP tanto de los servidores de archivos como del Gateway o puerta de acceso.

j) pruebas de Transferencia. Este tipo de pruebas, constituyen una comprobación de los resultados obtenidos con verificaciones anteriores. Así pues, se realizaron las siguientes actividades:

- Prueba ESTACION DE TRABAJO - SERVIDORES
- Prueba ESTACION DE TRABAJO - GATEWAY
- Prueba ESTACION DE TRABAJO - HOST REMOTO

Estas acciones vinieron acompañadas por una imminente transferencia y recepción de archivos (En diferentes modalidades ASCII, BINARIO ,etc...)

k) liberación y mantenimiento. Notificar a los usuarios finales de la red LAN , la fecha en la cual se dara de alta por completo nuestro sistema de comunicación . Esta notificación bien puede hacerse por escrito , ó mediante una reunión en la que participe todo el personal de la empresa.

7.5.7 HOJAS DE TRABAJO

Un elemento de suma importancia dentro de cualquier instalación, es la llamada hoja de trabajo. Este documento ayuda al personal integrador a llevar un mejor control del equipo y planear sus actividades de una forma más idónea. En esta instalación se tomó en cuenta tanto el panorama inicial como la evolución del proyecto. Así pues, al inicio, se tomaron los datos correspondientes a las necesidades del usuario: mismos que fueron registrados en una hoja de trabajo. Una vez analizada esta información, se procedió a realizar un inventario del equipo y los programas que harían uso de los recursos de la red. Además de los documentos mencionados anteriormente, se realizaron Hojas de trabajo referentes a los requerimientos del servidor de archivos.

7.5.8 CAPACITACION

Una vez liberado el sistema, se procederá a capacitar al personal, involucrando aquellas actividades que realizarán en el nuevo entorno de red. Para nuestro diseño en particular, la capacitación corrió a través de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA, organismo encargado de proporcionar cursos en diferentes áreas dentro de la tecnología informática). Para realizar esta labor se consideraron las categorías del personal de ambas subdirecciones y las funciones realizadas por cada categoría:

- Jefes de Subdirección
- Jefes de Departamento
- Secretarías
- Capturistas
- Analistas Programadores
- Personal de soporte (Administradores de la red)
- Personal de limpieza y mantenimiento.

CAPACITACION PARA LOS JEFES DE SUBDIRECCION

1. Navegadores para Internet
2. Unix (Comandos de sistema operativo)
3. Servicios de Transferencia de Archivos (F.T.P . Telnet)
4. Microsoft Office
5. MS-MAIL (Servicios de Correo- Electrónico)
6. Curso de Multimedia (CD'S ,Tarjetas de Sonido . Uso del equipo)

CAPACITACION PARA LOS JEFES DE DEPARTAMENTO

1. Netscape para Windows-95 (32 Bits)
2. Comandos Básicos de UNIX.
3. Servicios de Transferencia de Archivos (Telnet , Ftp . etc..)
4. Microsoft Office 95.
5. MS-MAIL (Servicios de Correo Electrónico)

CAPACITACIÓN PARA LAS SECRETARIAS

1. Uso de Microsoft Office
2. MS-MAIL

CAPACITACIÓN PARA LOS CAPTURISTAS

1. DBASE III - Plus
2. Editor de Textos Microsoft Word 6.0
3. Hoja de Cálculo Excell.

CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE ANALISTAS PROGRAMADORES

1. UNIX avanzado.
2. SYBASE
3. Clipper
4. Herramientas de Programación Delphi.
5. Generación de Ambientes Cliente / Servidor en tecnologías SUN- SOLARIS
6. LINUX
7. 3D-Studio
8. AUTOCAD.

CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE SOPORTE TECNICO

1. Novell Avanzado
2. Seguridad en redes
3. Administración en UNIX.
4. Soporte en REDES NOVELL

PERSONAL DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

El personal de Limpieza y mantenimiento no requiere capacitación en software para redes, debido a que sus actividades no tienen necesidad de hacer uso de los recursos ofrecidos por la red LAN.

7.6 PRUEBAS Y CONSIDERACIONES FINALES

Una vez que el sistema de red ha sido instalado, se procederá a verificar que cada una de las terminales tengan comunicación con el servidor, así mismo, que se pueda tener acceso al Hardware y Software del mismo.

7.6.1 COMPROBACION DE LA RED

IPX. La orden IPX es la primera de las dos partes que forman el "Shell" que nos permite enlazarlos a la red, lo que hace que la estación de trabajo sea reconocida por el servidor. Debe entenderse como SHELL, aquel programa o conjunto de programas que una vez cargado permanece en la memoria de la estación y permite la comunicación con el servidor.

NET. La orden NET es la segunda parte del Shell para reconocer a la red. Si la estación de trabajo arranca con una versión del sistema operativo DOS mayor a 2.11 y menor a 3.0, debe emplearse el NET2.EXE. Si se arranca con la versión 3.X, la instrucción es NET3, para la versión 4.0 la instrucción es NET4.

LOGIN. El proceso mediante el cual NetWare, reconoce al usuario y le da acceso al servidor, es lo que se conoce como " INTRODUCIRSE" a la red, y se realiza mediante la orden LOGIN.

LOGOUT. La orden LOGOUT tiene dos funciones:

- Notificar al sistema NetWare que el usuario no va a seguir accediendo a la red. Esto evita que personas no autorizadas accedan a la información de este usuario.
- Informar a la red que ese usuario ha terminado su trabajo, por lo que el servidor cierra todos los archivos que el usuario haya estado empleando.

Esta orden no desconecta a la estación de la red, una vez que se ha ejecutado la orden LOGOUT la estación de trabajo sigue conectada y sólo es necesario teclear LOGIN para tener acceso nuevamente.

Pruebas de Comunicación. Las pruebas de comunicación deberán realizarse en cada una de las terminales, consistiendo éstas en:

- Teclear las órdenes IPX y NET para tener acceso
- Teclear Password
- Mandar mensajes a cada una de las estaciones de trabajo
- Checar el cableado haciendo pruebas con instrumentos como multimetros, probadores, etc.
- Realizar las pruebas anteriores con todos los equipos.

Una vez que se hicieron las pruebas mencionadas anteriormente y si no se detectó ningún problema, entonces el funcionamiento de la red es el adecuado. Si se detecta algún fallo en las pruebas de acceso, entonces se procederá a verificar el tipo de fallo para su inmediata corrección. Por ejemplo, si al teclear el archivo de comunicación IPX.COM no se reconoce la tarjeta, se procederá a verificar la configuración de la misma mediante software ó mediante JUMPERS (PUNTES). Si tecleamos NETX.COM y no establecemos comunicación con el servidor. Se procederá a corregir el error de acuerdo al mensaje observado después de la introducción de la orden.

7.6.2 LOCALIZACION Y RESOLUCION DE FALLOS

Existe una gran variedad de fallos presentes en una red LAN. Algunos de los más frecuentes son:

1. Administrativas
2. Relacionadas con las tarjetas de red.
3. Con Memoria
4. Con Drives
5. Incompatibilidad de marcas
6. Configuración
7. Incompatibilidad de software
8. Con el Cableado
9. Relacionadas con los Nobreaks ó UPS

Fallas de modo común. Un punto crítico es cómo afecta la operación global de una falla en un elemento común a más de un dispositivo en la red. Por ejemplo, Si datos o códigos malos (es decir , error en el software) de alguna manera entran a la base de datos del sistema de administración, puede afectar también el sistema de respaldo. El sistema puede continuar en operación sin saber que tiene un problema y el respaldo no tiene revisión cruzada , puesto que tampoco se sabe que existe éste. Las revisiones cruzadas y las revisiones de consistencia son necesarias para enfrentar datos potenciales malos.

- Tráfico: Aquí se hace referencia al tráfico que evalúa y recibe el sistema de administración de la red. Si se presentan fallos múltiples de los elementos de esta en un periodo dado , el tráfico puede aumentar hasta el punto de que se afecten los requerimientos de tiempo real de los mensajes que atraviesan la red. De la misma manera, un informe de fallas puede sobrecargar el sistema de administración.
- Resistencia: La reacción del sistema de administración de la red a eventos inesperados o a mensajes "ilegales" es importante. El sistema puede reaccionar inadecuadamente ante la duplicidad de mensajes o a los mensajes de los nodos que no están registrados o que se sabe están inactivos. Un sistema de resistencia continúa funcionando en estas circunstancias tomando las decisiones correctas acerca de eventos inesperados. Una reacción puede pasar por alto una situación y permitir que los mecanismos normales de protocolo, como las suspensiones y retransmisiones, manejen el problema. Otro enfoque sería fijar una bandera de "Estado ó STATUS" para indicar que el funcionamiento del sistema se está degradando y entonces mandar mensajes de sincronización o de reiniciación a uno o mas nodos del sistema.
- Tarifas: Una de las problemáticas mayores, es que en el momento de una descarga se pueden dañar alguna tarjeta de cualquiera de los equipos, como son: El servidor de archivos, comunicaciones, de respaldo, o de una estación de trabajo, entonces es necesario reemplazarla inmediatamente. El proveedor que nos proporciona el servicio de soporte, puede reemplazar una unidad nueva durante las reparaciones y ocuparse de los aspectos del intercambio de Hardware.
- Fallas de energía eléctrica: Las redes son muy susceptibles a sufrir daños, ocasionados por fallas en el suministro de alimentación. Debido a que las estaciones de trabajo están interconectadas al servidor de archivos y que hacen lecturas y escrituras frecuentes hacia disco. Una interrupción en el suministro de energía provoca que no se actualicen las tablas FAT en disco duro, y como consiguiente se pierda la información. Una batería de respaldo es una fuente de poder diseñada para activarse cuando ocurre una falla de energía. Con un convertidor de corriente directa a corriente alterna y una batería que no necesita mantenimiento, la unidad detecta cualquier baja de co-

riente ó la pérdida total de la energía , y comienza a enviar suministro desde su batería interna. El cliente contar con un dispositivo de este tipo, proporciona un tiempo razonable para que el usuario respalde tranquilamente su información, apague el equipo, y espere hasta que se reestablezca el servicio normal de suministro de energía. La red también se puede proteger durante la disminución de voltaje en los niveles normales de voltaje con el empleo de este dispositivo.

Divide y vencerás. Una técnica que se usa mucho para resolver problemas en las redes de área local es dividir y analizarlos en el mínimo de variables posibles para de esta manera encontrar una solución sin involucrar un número importante de variables. Por ejemplo, cuando se analiza un problema de comunicaciones, es muy común utilizar en los módems un circuito denominado Loopback, de tal manera que es posible dividir una comunicación punto a punto en dos circuitos y realizar una prueba independiente en cada uno de ellos. Así los problemas se reducen a cuatro posibilidades: En la línea, en el módem, en el cable ó en el equipo terminal. Este tipo de técnica resulta adecuada cuando los problemas son sencillos, pero cuando son más complicados a veces resulta infructuoso tratar de resolverlos por este camino .

Respaldo. En ocasiones los esfuerzos para evitar puntos de fallo individuales, no son suficientes. En dichos casos sería conveniente tener un segundo servidor de archivos, el cual puede ser configurado como una imagen (espejo) del servidor principal o primario. Todos los procesos, se actualizarían de manera concurrente en ambos servidores, proporcionando un nivel más de seguridad en la información.

7.6.3 GUIA BÁSICA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS EN LA RED

- Si el problema aparece en la red, tratar apagando los dispositivos conectados a la misma de manera sistemática. Apagar los ruteadores, gateways, y módems de red. Después, esperar aproximadamente 30 segundos y retornar la alimentación. Algunas veces los dispositivos no realizan sus funciones debido a una falla eléctrica ó por una instrucción que no puede ejecutar.
- Si el problema aparece en la estación de trabajo, Apagarla y reinicializar el sistema.
- Verificar la existencia de Virus en el servidor de archivos y en la estación de trabajo.
- Volver a cargar el software de red y cualquier otro software que controle dispositivos tales como los gateways
- Intercambiar dispositivos, cables, conectores y tarjetas de interfaz de red, en la máquina que tenga fallos, ó en el resto de la red.
- Reconfigurar el entorno de usuario en el servidor de archivos.
- Agregar más memoria al servidor de archivos.

7.6.4 SERVICIOS DE SOPORTE TECNICO

El impacto de una caída en la red debe minimizarse, o incluso eliminarse. A medida que se incorpora un número más grande de aplicaciones dentro de la misma, su confiabilidad y permanente operación se vuelven esenciales. Los factores que determinan cuanto y qué tipo de soporte debe adquirirse serán las dimensiones y la complejidad de la red, así como las aplicaciones de negocios. Algunas compañías desean una cobertura desde la compra hasta la terminación del ciclo de vida de la red. Otras desean pagar por el

mantenimiento y reparación sobre la marcha, conforme sea necesario. Cuando se compre un servicio deberá buscarse una compañía dedicada especialmente al soporte de "REDES". La reparación del hardware es algo directo, pero la puesta en marcha y la recuperación de datos perdidos requiere de habilidades especiales.

Al considerar los servicios de un soporte externo, los administradores de red deberán de hacerlo desde un punto de vista de negocios y no solo como un gasto adicional a la compra de su equipo de cómputo. Es recomendable cuestionarse cuántos ingresos se pierden y cuántos compromisos no se cumplen cuando la red no funciona y comparar el resultado con el costo del servicio de soporte.

La decisión de adquirir un contrato de soporte o pagar por el servicio cada vez que ocurra una falla, debe basarse en el análisis RIESGO-BENEFICIO. Cuando se adquiera un contrato de soporte de redes, será necesario decidir qué componentes de hardware y software se desea cubrir. Para una red el proveedor de servicios debe tener experiencia de soporte en software de redes, reparación en el servidor de archivos, instalación del servidor de archivos, restauración de datos perdidos, puesta en marcha de la red entera, etc... Debe tenerse completa seguridad de que el convenio a que se llegue con una empresa de soporte contenga todo esto.

Además de prevenir la atención hacia el servidor de archivos, deberá considerarse la compra de contratos de servicio para componentes críticos como puentes, repetidores, sistemas de respaldo, UPS y servidores de comunicaciones.

Apoyo en Software. La adquisición de soporte para el software dependerá de la filosofía de la empresa respecto a su administración y el nivel de experiencia con que cuente. El consenso es que la compañía desee una mezcla de lo que ellas mismas puedan proporcionar y de lo que puedan conseguir por otros medios. En cuanto al software, deberá definirse si se desea ayuda en las reparaciones y actualizaciones o para aprender a utilizar las aplicaciones. Por ejemplo, en el contrato puede incluirse el soporte, bajo condiciones normales de operación de software, lo cual supone un cierto nivel de conocimientos, debiéndose especificar cuál es el software instalado por el cliente que se va a cubrir.

Refacciones. Otro aspecto crítico del proveedor de servicios es su inventario de refacciones y la continuidad para proporcionarlas. Es necesario tener conocimiento de cuáles son sus existencias y de sus fuentes para obtenerlas.

Conclusiones.

CONCLUSIONES

Hoy en día, la conectividad de equipos entre diferentes medios y plataformas se ha convertido en un punto clave en las diversas compañías que necesitan servicios informáticos especializados. El sector educativo no es la excepción, es por eso que se destinan grandes sumas a transformar las actividades de cómputo y así brindar un mejor servicio a la comunidad académica.

Las redes de computadoras ofrecen una flexibilidad sin paralelo en el área de procesamiento de información. La selección de tipo de procesamiento en las redes locales (Basado en servidores y estaciones de trabajo) ofrece a los usuarios la posibilidad de escoger la alternativa de proceso que mejor se adapte a sus necesidades. La creciente popularidad de las redes puede ser atribuida directamente a dicha flexibilidad.

Los beneficios, rendimiento, flexibilidad y ahorro en costos que ofrece la tecnología de computadoras personales sustituyendo las ya añejas terminales o estaciones de trabajo son más viables que el seguimiento de un proceso centralizado que se guía en la mayor parte de las instalaciones, lo cual ocasiona un crecimiento en los requerimientos por parte de los usuarios.

La persona que presta sus servicios en algún campo relacionado con el procesamiento distribuido de información, deberá por necesidad estar plenamente capacitada para efectuar sus labores. Aún hoy en día es frecuente encontrar administradores de red que conocen poco o casi nada de los fundamentos teóricos sobre comunicación electrónica; tan indispensables para identificar y resolver los problemas que se presentan en cualquier red de computadoras .

En este trabajo, se abordaron los aspectos esenciales de las redes y la importancia de éstos para el diseño e instalación de esquemas prácticos dentro de una empresa o compañía. Como sucede en la mayoría de los proyectos, se hace siempre necesaria la presencia de una parte teórica o de fundamentos que explique los fenómenos involucrados en el problema de estudio. Este trabajo no constituye la excepción a la regla , debido a que cuenta con 5 capítulos destinados a presentar los conceptos más importantes relacionados con la comunicación de datos por computadora, haciendo un especial énfasis en los estándares y los componentes más comunes de interconectividad.

La distribución de los capítulos no se realizó de forma aleatoria, dado que cada uno de ellos lleva un seguimiento, es decir , los fundamentos para cada capítulo, se encuentran en el capítulo precedente (claro, exceptuando el número uno). Así pues, la parte destinada al estudio de conceptos básicos se presentó de la siguiente forma:

- CAPÍTULO 1.- GENERALIDADES DE LA COMUNICACIÓN DE DATOS .
- CAPÍTULO 2.- GENERALIDADES DE LAS REDES DE COMPUTADORAS Y SU NORMALIZACIÓN
- CAPÍTULO 3.- EL HARDWARE PRESENTE EN LAS REDES Y LOS ESTÁNDARES RELACIONADOS
- CAPÍTULO 4.- LOS COMPONENTES DE SOFTWARE PRESENTES EN LAS REDES
- CAPÍTULO 5.- LAS PRINCIPALES NUEVAS TECNOLOGÍAS PRESENTES EN LAS REDES .

Como puede observarse, el contenido de los capítulos se realizó de tal forma que cada uno guardara relación con los demás y siguiendo un orden de precedencia .

El capítulo seis, estuvo orientado a presentar una guía para el estudio e instalación de redes de área local. Cabe mencionar que como dicha guía , existen muchas otras, al igual que como este trabajo pueden existir infinitud de trabajos relacionados; sin embargo, la serie de pasos descritos en dicha guía , fueron los que se tomaron en cuenta para efectuar el estudio e instalación del caso práctico mencionado en el capítulo siete.

La guía básicamente abarca las consideraciones que deben tomarse en cuenta para efectuar instalaciones de hardware y software dentro de una red LAN . Además, explica de forma detallada el ciclo de vida de cualquier red , desde la recopilación de información, hasta su liberación y mantenimiento.

El ejemplo práctico de implementación no fue algo obtenido de la imaginación, por el contrario, actualmente se encuentra en operación y constituye el esquema de trabajo de las subdirecciones de registro escolar y diseño de proyectos de la Dirección General de Administración Escolar de la UNAM . Las experiencias recogidas al haber formado parte del equipo de diseño e instalación de dicho proyecto, se encuentran incluidas en el capítulo número siete .

Algunos aspectos interesantes como la instalación eléctrica y telefónica involucradas en el diseño, se estudiaron a detalle, realizando planos de ubicación de dispositivos y especificaciones de trabajo. Además, se realizó una clasificación extensiva del hardware y software involucrado en el proyecto, así como su identificación dentro del área de instalación.

Existe una gran bibliografía sobre la implementación de redes en la actualidad. En este trabajo se presentaron algunos de los puntos más relevantes y de coincidencia general. Sin embargo, las necesidades en cuanto a procesamiento, velocidad y confiabilidad pueden ser diferentes en la mayoría de los casos. En el desarrollo de este trabajo se partió de la siguiente premisa: Una guía, por sencilla que resulte, se convierte en un auxiliar indispensable en cualquier instalación.

Los datos arrojados en cuanto al estudio de las redes, con el tiempo cambiarán. Nuevas tecnologías están emergiendo y ciertas disciplinas se están consolidando como áreas de estudio en cara al año 2000. El cableado está evolucionando y nuevas mejoras se han incorporado. Un término denominado "Cableado estructurado" ocupará actualmente el interés del personal encargado de instalar redes. Existe una tendencia hacia la fibra óptica que se consolidará en el siglo XXI.

Es conveniente que toda persona involucrada en el diseño e instalación de redes de área local, se interese por la actualización de forma permanente , ya que un individuo bien capacitado, sabrá afrontar sin temor y con inteligencia los retos (cada vez mayores) de una sociedad tecnológica , cuyas necesidades crecen de forma acelerada .

Ciertos aspectos, como: seguridad, administración y mantenimiento de los sistemas LAN, se abordarán con mayor seriedad y profesionalismo; Nuevas tendencias verán la luz y fungirán como herramientas auxiliares para que el personal encargado diseñe sistemas eficientes y confiables de transmisión de datos y procesamiento de información.

En realidad el futuro se prevé de grandes avances científicos y tecnológicos. El Ingeniero en cualquier disciplina debe estar preparado para afrontar el reto de los cambios venideros, con inteligencia, profesionalismo y espíritu de servicio ; solo de ésta manera se podrá evitar el rezago tecnológico.

Bibliografía.

BIBLIOGRAFIA**PRACTICAL ASPECTS OF DATA COMMUNICATIONS.**

PAUL S. KREAGER
NBS

REDES DE AREA LOCAL

THOMAS W. MADRON
MEGABYTE

REDES LOCALES DE COMPUTADORAS "Protocolos de Alto nivel y Evaluación de prestaciones"

ANTAO BELTRAO MOURA
MC. GRAW HILL

NOVELL NETWORK (ORDENES E INSTALACIÓN)

DOUGLAS WEBER
MC GRAW HILL

ETHERNET NETWORKS

GILBERT HELD
WILEY AND SONS

REDES DE COMPUTADORAS : PROTOCOLOS , NORMAS E INTERFACES

UYLESS BLACK
MACROBIT RAMA

INTERNET Y SEGURIDAD EN REDES

KARANJIT SIYH , PH.D
PRENTICE HALL.

ANALISIS FUNCIONAL DE REDES DE INFORMACIÓN

HAL . B. BECKER
LIMUSA.

TELECOMUNICACIONES PARA PC

JOHN C. DVORAK
MC. GRAW HILL

DATA COMMUNICATIONS CONCEPTS

HOWARD W. SAMS
NCR

LOCAL AREA NETWORKS

DAVID A. STAMPER
THE BENJAMIN/CUMMINGS PUBLISHING COMPANY, INC.

NETWORKING ESSENTIALS

MICROSOFT
MICROSOFT PRESS.

DIGITAL AND ANALOG COMMUNICATIONS SYSTEMS

LOON W. COUCH II
MC. MILLEN PUBLISHING COMPANY

BROADBAND NETWORKING

LAWRENCE GASMAN
VNR COMPUTER LIBRARY

TELECOMMUNICATIONS NETWORK FUNDAMENTALS

PETER G. W. KEEN.
WADSWORTH PUBLISHING COMPANY

THE COMPLETE NETWORK CONSTRUCTION KIT

DAVID JAMES CLARKE IV
WILEY AND SONS

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE DATOS

CARLOS E. PEART
LIMUSA

GUIA PRACTICA DE COMUNICACIONES Y REDES LOCALES

ANTONIO CEBRIAN RUIZ
COLECCION INFORMATICA DE GESTION

CONCEPTS OF DATA COMMUNICATIONS

EMILIO RAMOS , AL SCHROEDER
PRENTICE HALL

SISTEMAS DE COMUNICACIÓN ELECTRONICA

WAYNE TOMASI
PRENTICE HALL

REDES GLOBALES DE INFORMACIÓN CON INTERNET Y TCP /IP

DOUGLAS E. COMER.
PRENTICE HALL