

33
27



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**DISEÑO E INSTALACION DE UNA RED LAN BAJO
AMBIENTE UNIX PARA LA DIRECCION GENERAL
DE BIBLIOTECAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A
MARCIAL CONTRERAS BARRERA**



ASESOR: YUKIHIRO MINAMI KOYAMA

MEXICO, D. F.

OCTUBRE 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**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.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos que siempre han sido un motivo para superarme

A Fidel y Elen por compartir la vida como hermanos y por el apoyo que siempre he tenido por parte de ellos.

A Maria y Jessica por ser parte de mi vida

A todos mis maestros, a los cuales les debo mi preparación Académica

DEDICADA

A mis amigos

ÍNDICE

ÍNDICE	1
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1	9
ANTECEDENTES	
1.1 Bases de datos de la Dirección General de Bibliotecas (DGB)	9
1.2 Equipo de cómputo de IDM-500 Britton-Lee	12
1.3 Equipo de cómputo Alpha Micro	13
1.4 Equipo de cómputo Sparcstation 2	16
1.5 Planteamiento del problema	18
CAPÍTULO 2	20
TIPOS DE REDES	
2.1 Concepto de red	20
2.2 Redes Lan	21
2.3 Redes Wan	22
2.4 Redes Man	22
2.5 Topologías de red	22
2.5.1 Topología bus	23
2.5.2 Topología estrella	24
2.5.3 Topología anillo	25
2.6 Elementos de una red	26
2.7 Interconectividad	31

CAPÍTULO 3 33**PROTOCOLOS Y MODELO TCP/IP**

3.1 Que es un protocolo	33
3.1.1 Protocolo CSMA	34
3.1.2 Protocolo Polling	34
3.1.3 Protocolo Token Passing	35
3.2 Concepto de TCP/IP y modelo TCP/IP	35
3.3 Conjunto de protocolos TCP/IP	37
3.4 Modelo OSI	40
3.5 Direcciones IP	42
3.6 Direcciones físicas y direcciones lógicas	44
3.7 Mapeo de Dirección Internet a Dirección Física	45
3.8 Protocolo Internet (IP)	46

CAPÍTULO 4 50**UNIX EN RED**

4.1 Historia del sistema Unix	50
4.2 Unix de AT&T	53
4.3 BSD (Berkeley Software Distribution)	53
4.4 El Sistema Operativo Xenix de Microsoft	54
4.5 Sistema Operativo Unix	54
4.6 Shells de Unix	55
4.7 Estructura de directorios Unix	56
4.8 Administración del sistema	57
4.9 Desarrollo de aplicaciones	57
4.10 Manejo de memoria	58
4.11 Manejo de información	58
4.12 Unix en red	59
4.13 Versiones y marcas de equipo que corren Unix	59
4.14 Fabricantes de Workstation	60
4.15 Arquitectura Cliente/Servidor	61

CAPÍTULO 5 63**ANÁLISIS DE LA RED**

5.1 Análisis general de la red	63
5.2 Distribución de los elementos de la red	64
5.3 Selección de la topología	64
5.4 Selección del sistema operativo	65
5.5 Selección del software	65
5.6 Selección del hardware de red	67
5.7 Evaluación de necesidades de almacenamiento	69
5.8 Sistema de respaldo	70
5.9 Equipo de protección para el hardware	70

CAPÍTULO 6 71**DESARROLLO DE LA RED PARA LA DGB**

6.1 Ubicación de los elementos de la red	71
6.2 Determinación del número de nodos de la red	71
6.3 Topología utilizada en la red DGB	73
6.4 Selección del sistema operativo de red	73
6.5 Software para el manejo de las bases datos	73
6.6 Estaciones de trabajo	74
6.7 Servidores de red	80
6.8 Tarjeta de red 3com	81
6.9 Características del cable para la red	81
6.10 Concentradores de red	82
6.11 Puente-Ruteador	83
6.12 Características generales de la red DGB	83
6.13 Actividades realizadas para la implantación de la red	84

CAPÍTULO 7 86**ADMINISTRACIÓN DE LA RED**

7.1 Qué es la administración de la red	86
7.2 El administrador de la red	87
7.3 Verificación de las corrientes eléctricas	87
7.4 Diagrama de ubicación de los componentes de la red	88
7.5 Etiquetado de cables	88
7.6 Definición de usuarios	88
7.7 Estructura de directorios de usuarios	89
7.8 Asignación de derechos y restricciones a usuarios	90
7.9 Software por adquirir	90
7.10 Respaldo de información	90
7.11 Utilidades para administración	91
7.12 Capacitación de un segundo administrador	92
7.13 Planeación de mantenimiento preventivo	92
7.14 Capacitación a los usuarios	92
7.15 Componentes para respaldo	93
7.16 Herramientas	93
7.17 Información a usuarios	93
7.18 Búsqueda de fallas y soluciones	94

APÉNDICE A 95**SOFTWARE TINLIB**

A.1 Aspectos generales	95
A.2 Características de Tinlib	96
A.3 Estructura del sistema Tinlib	98
A.4 Mantenimiento a la base de datos	99
A.5 Modos de operación	100
A.6 Niveles de seguridad en Tinlib	101

APÉNDICE B 103

EQUIPOS SPARC SERVER 1000 Y 10

B.1 Equipo de cómputo Sparc 103
B.2 Sun cd driver 106
B.3 Dispositivo de respaldo 106
B.4 Software de Solaris 107
B.5 Configuración mínima para Solaris 2.x 107
B.6 Configuraciones de los SparcServer 1000 y 10 108
B.7 Discos duros 109

RESULTADOS 110

CONCLUSIONES 112

BIBLIOGRAFÍA 114

INTRODUCCIÓN

Con el surgimiento de las computadoras personales (PC), así como el de máquinas de mayor capacidad de procesamiento y manejo de información, por ejemplo, las "mainframes" (equipos de cómputo de gran tamaño y con gran capacidad de procesamiento de información), las grandes corporaciones, empresas e industrias iniciaron la aventura de automatizar sus procesos. Una de las áreas que demostró mayor interés fue el control e intercambio de información, provocando el surgimiento de las bases de datos las cuales tienen la finalidad de almacenar grandes volúmenes de información.

Las bibliotecas representan una parte fundamental en el conocimiento humano y son indispensables en la educación de un país. Recordemos que el éxito económico de un país se ve reflejado en el grado de escolaridad de su población. Por esta razón se debe procurar que las bibliotecas tengan incorporadas a su funcionamiento el mayor número de ventajas que la tecnología actual proporcione.

Una biblioteca lleva el control y manejo de su acervo bibliográfico desde su adquisición hasta que éste está disponible al usuario. Al ingresar un libro, una tesis o una revista a la biblioteca, tiene que ser sometido a un proceso de catalogación (que es el proceso mediante el cual se realiza una descripción física y bibliográfica de una obra, que puede ser un libro, una revista o material audiovisual), para la elaboración de un registro bibliográfico, el cual contiene información sobre la clasificación, el título de la obra, el autor, el tema, y otros datos.

INTRODUCCIÓN

En algunas bibliotecas se utilizan catálogos manuales para consultar los registros bibliográficos, por lo que no es difícil imaginar lo ineficaz de realizar una búsqueda en éstos, comparado con la rapidez con que se realiza esa misma búsqueda en una base de datos, almacenada y manejada por una computadora.

La Biblioteca Central de la UNAM, hace 11 años, con la adquisición de un equipo de cómputo encargado del manejo de bases de datos relacionales con nombre IDM (Intelligent Database Machine), y con la adquisición de dos equipo de cómputo Alpha Micro, cristalizó la creación de una base de datos de libros a la cual denominó Librunam, la cual tuvo tal éxito que posteriormente se crearon las bases de datos de Seriumam, para revistas existentes en bibliotecas tanto dependientes como incorporadas a la UNAM, Circula, que es una base de datos que lleva el control de los préstamos de libros, y Tesiumam, para tesis de egresados de la UNAM e instituciones incorporadas. Además se automatizaron procesos y aplicaciones que involucraron a otras áreas de la Biblioteca como préstamos, adquisiciones y procesos técnicos.

En la actualidad, por la concentración de todas las bases de datos, el equipo de cómputo incrementó notablemente los tiempos de acceso y recuperación de información resultando en ocasiones intolerables, generándose caídas del sistema (se refiere cuando los equipos de cómputo tienen alguna falla y dejan de funcionar) de una manera frecuente, interrumpiendo algunos minutos, o en ocasiones horas, el trabajo de los usuarios. Por otra parte el costo de mantenimiento por año se incrementó paulatinamente, por lo que al presente resulta riesgoso y caro la operación del equipo de cómputo.

Este trabajo se presenta con la finalidad de dar una opción de solución a la problemática actual para mejorar el uso, actualización y consulta de las bases de datos, por lo cual se plantea el diseño e implantación de una red bajo ambiente UNIX para la Dirección General de Bibliotecas (DGB), la cual estará compuesta inicialmente de 184 nodos, que conecte a todos los departamentos de la DGB.

El sistema operativo UNIX fue seleccionado ya que cuenta con utilidades para el procesamiento de archivos y es seguro en el manejo de la información, además de que controla y coordina mejor que otros las actividades de un sistema distribuido.

INTRODUCCIÓN

En el capítulo 1 de la tesis se da un bosquejo general de las herramientas de cómputo que tiene la DGB, planteando la problemática existente en el manejo de la información; el capítulo 2 menciona los diferentes tipos de redes existentes y los elementos que la forman; en el capítulo 3 se indican los protocolos más utilizados en las redes; el capítulo 4 da a conocer las características y versiones del sistema operativo UNIX; en el capítulo 5 se analizan las secuencias a seguir cuando se instala una red de computadoras; el capítulo 6 describe el desarrollo de la red; en el capítulo 7 se citan las actividades que se deben realizar en la etapa posterior a la instalación de la red, y por último se llega a los resultados y las conclusiones del presente trabajo.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 BASES DE DATOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS (DGB)

El programa de automatización de información en la DGB, desarrolló las bases de datos de libros, tesis, préstamo (circulación), adquisiciones y revistas, las cuales han sido controladas por tres equipos de cómputo y almacenadas en dos discos duros de éstos. Dichas bases de datos son descritas a continuación.

LIBRUNAM. En esta base de datos se encuentra contenido el registro bibliográfico de cada uno de los libros que posee la UNAM en sus diferentes bibliotecas, ubicadas en los diferentes dependencias; para la consulta, el modo de recuperación es a través de diferentes llaves de búsqueda, por ejemplo: autor, título, tema o clasificación, además de permitir búsquedas combinadas, es decir, la unión de una o más llaves de búsqueda, con el objetivo de reducir el tiempo de recuperación del registro. También nos permite conocer en qué biblioteca se encuentra físicamente determinado libro. Actualmente se tienen registrados un total de 670,000 títulos y un acervo de 5'000,000 de ejemplares.

SERIUNAM. Contiene el registro bibliográfico de publicaciones periódicas (revistas), que se encuentran en bibliotecas dentro y fuera de la UNAM. La recuperación de registros se realiza también por llaves de búsqueda como título, serie, o clasificación. En la actualidad esta base de datos consta de 47,000 títulos y 5'700,000 fascículos.

TESIUNAM. Esta base de datos contiene el registro de las tesis de egresados de la UNAM así como de diferentes universidades; las llaves de búsqueda para la recuperación de la ficha bibliográfica en la base son por ejemplo: autor, título, escuela, asesor, tema. En la actualidad esta base consta de 225,000 registros.

PRÉSTAMO. Contiene el registro de todos los lectores registrados en la biblioteca central, ocupándose de llevar en forma automatizada el control de préstamos a domicilio.

ADQUISICIONES. En esta base de datos, se encuentran el registro de cada biblioteca perteneciente a la UNAM en materia de presupuesto asignado para la compra de libros indicando entre otras cosas, el presupuesto ejercido y por ejercer, facturación, y control de proveedores.

La figura 1.1 muestra en forma esquemática las diferentes bases de datos existentes en la Biblioteca Central.

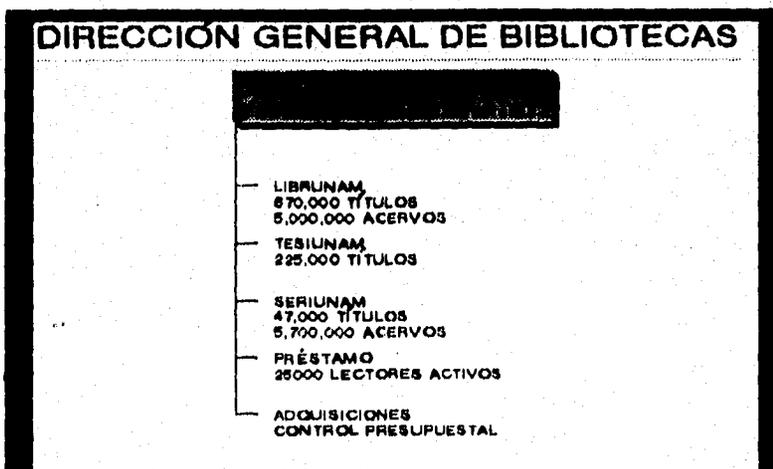


Figura 1.1 Bases de datos de la Dirección General de Bibliotecas.

En la actualidad las aplicaciones que se utilizan en el manejo de las bases de libros, revistas, tesis, así como demás utilidades se encuentran desarrolladas y almacenadas en el equipo de cómputo con que cuenta la Dirección General de Bibliotecas. Los nombres de los equipos son los siguientes: un equipo de cómputo manejador de bases de datos denominado IDM-500 (Intelligent Database Machine de la compañía Britton Lee), diseñado para el manejo de bases de datos relacionales, el cual se encarga del manejo exclusivo de las bases de datos; para el funcionamiento de este equipo se requiere el apoyo de un host (cualquier equipo de cómputo que ejecute aplicaciones y realice administración de bases de datos, para los usuarios) Alpha Micro (minicomputadora con procesador y memoria propios), el cual esté conectado. Desde el equipo Alpha se pueden realizar la tarea de administración de las bases de datos y control de aplicaciones las cuales son:

- Administración de terminales y usuarios.
- La elaboración de etiquetas de clasificación de libros.
- Elaboración de tarjetas catalográficas.
- Elaboración de listados de acervo bibliográfico.
- Servicios de impresión.
- Conexión remota a través de módem para realizar consultas en línea desde otras dependencias.

El acceso y manejo de la información almacenada en el equipo de cómputo se realiza a través de terminales síncronas de marca WYSE que operan a velocidades de transmisión de 2400, 4800 y 9600 baudios (es el número de veces que una señal cambia de nivel en el canal de comunicación). Se cuenta además con 3 impresoras conectadas a los puertos del equipo Alpha Micro, una unidad de cinta magnética para el respaldo de información, y una estación de trabajo SPARCstation 2 que ayuda a la administración de la información y transferencia de archivos con el equipo Alpha Micro a través de los protocolos de comunicación FTP, para la generación de los formatos que debe de tener la información de bases de datos en CD ROM.

1.2 EQUIPO DE CÓMPUTO IDM-500 BRITTON LEE

El equipo de cómputo IDM-500 de la compañía Britton Lee, es llamada máquina inteligente de manejo de bases de datos, la cual utiliza el modelo de bases de datos relacionales.

La IDM-500 puede soportar 50 bases de datos; cada base de datos puede contener 32,000 relaciones separadas y cada relación puede tener 2 millones de registros; cada registro puede tener un contenido de hasta 65025 bytes, teniendo cada registro 255 atributos o campos y cada campo puede tener hasta 255 caracteres.

El funcionamiento de la IDM-500 se basa en su arquitectura de hardware, la cual está específicamente diseñada para realizar funciones de bases de datos relacionales; el trabajo de la IDM-500 se centra en el manejo de las bases de datos así como la recuperación o extracción de la información de las mismas; esto libera al CPU de las tareas de manejo de sistema operativo y manejo de terminales. Esta máquina abandona la arquitectura convencional en favor de una aproximación modular para el manejo de bases de datos. Cada módulo consta de una tarjeta de circuito impreso que se conecta al IDM-500. La configuración básica del IDM-500 consta de 5 tarjetas:

- Tarjeta de interfaz con el host Alpha Micro.
- Tarjeta procesadora de bases de datos.
- Tarjeta controladora y de manejo de tiempos de memoria.
- Tarjeta de memoria.
- Controladora de disco duro.

La tarjeta de interfaz del equipo IDM-500 controla las comunicaciones entre ésta y la minicomputadora Alpha Micro. El host con que puede operar la IDM-500, puede ser una minicomputadora, una microcomputadora, o una mainframe, que puede ser conectada a través de una interfaz serial RS-232, o una interfaz paralela IEEE-488.

El IDM-500 al tener el apoyo de un procesador frontal como lo son los dos equipos de cómputo Alpha Micro, ejecuta la extracción de información de la base de datos con mayor rapidez. El procesador del manejador de base de datos, maneja todos los recursos del sistema del IDM-500 así como la interfaz hacia los diferentes hosts que se encuentren conectados.

La tarjeta controladora y manejadora de tiempo de memoria es un subsistema del módulo de memoria y su función es el manejo de la memoria del IDM-500; además provee de corrección de bit y de doble corrección de bit. El módulo controlador de disco duro mueve datos entre los discos de almacenamiento externo a la memoria de la IDM-500. El controlador de disco funciona con el estándar de SEEK disk drive (Busca diferentes tipos de disco duro) el cual permite el uso de discos de diferentes manufacturas; cada controlador puede manejar hasta 4 discos. Cada disco puede tener diferente capacidad de almacenamiento. El número máximo de discos externos que soporta la IDM-500 es de 16.

Características del IDM-500

- 4 Megabytes de memoria RAM.
- Procesador Z-8000A
- Disco duro interno Winchester de 1.2 Gigabytes de capacidad.
- 2 Discos duros externos Seagate con 2.1 Gigabytes de capacidad cada uno.
- Disco duro externo Winchester con 500 Megabytes de capacidad.
- Controlador de unidad de cinta de carrete abierto.

1.3 EQUIPO DE CÓMPUTO ALPHA MICRO

La Dirección General de Bibliotecas cuenta con 2 microcomputadoras Alpha Micro con la finalidad de manejar, supervisar usuarios y aplicaciones que interactúan con el equipo de cómputo IDM-500. Las características de estos equipos de cómputo se mencionan a continuación.

Características de la Minicomputadora Alpha Micro modelo AM1042 y Modelo AM II

- Procesador central MC68000 de Motorola
- Velocidad de 20 MHz.
- 30 Puertos seriales DB-25.
- 8 Megabytes de memoria RAM.
- Disco duro interno Winchester de 60 Megabytes.
- Sistema operativo AMOS/L.
- Lenguaje de programación Alphabasic que es un lenguaje con características de Basic y estructuras de datos de Cobol.

Características de la Minicomputadora Alpha Micro modelo AM2010 y modelo AM2000

- Procesador Motorola MC68020.
- Velocidad de 25 MHz.
- 60 puertos seriales para terminales.
- 8 Megabytes de memoria RAM.
- Controlador para unidad de cinta de carrete abierto.
- Disco duro interno Winchester de 140 Megabytes de capacidad.
- Sistema operativo AMOS/32.
- Programa de comunicaciones Alphanet para transferencia de archivos y conexiones remotas.
- Unidad de cinta Control Data para realizar los respaldos periódicos de las bases de datos en cintas magnéticas de 1600 y 6250 bits por pulgada de densidad.

Además cuenta con una implantación del protocolo de comunicación FTP que es nombrado Alphanet, éste consiste en un conjunto de programas los cuales aunados a la tarjeta Ethernet AM-366 para minicomputadoras Alpha Micro, permiten conectar el manejador de base de datos a una red pero su aplicación se reduce sólo a la transferencia de archivos y un limitado número de conexiones remotas. Es importante señalar que no es posible realizar una sesión remota desde el equipo Alpha hacia algún host remoto. También se encuentran conectados 2 módem los cuales permiten 2 sesiones remotas adicionales. La figura 1.2 muestra la forma esquemática de conexión entre el equipo IDM-500 y los equipos Alpha Micro.

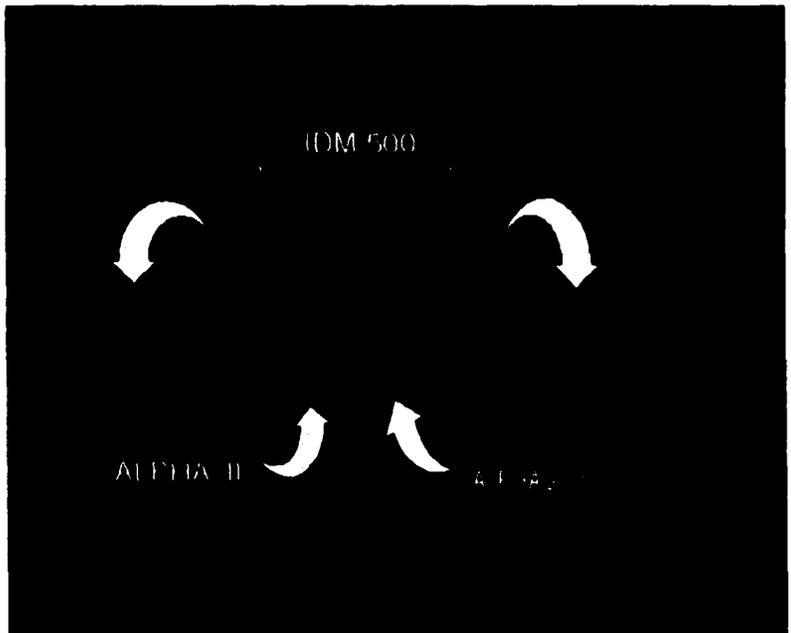
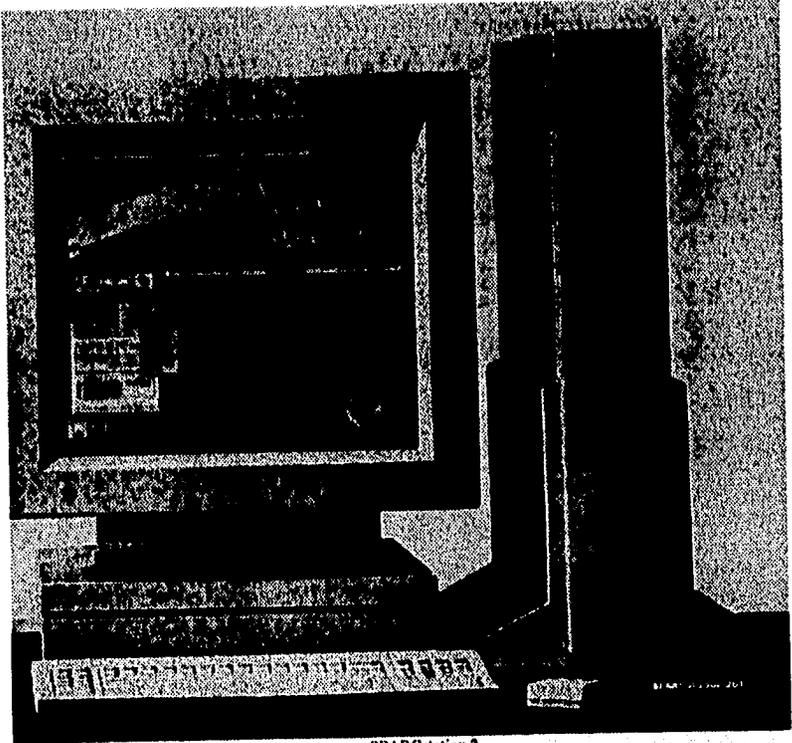


Figura 1.2 Relación entre el IDM-500 y las microcomputadoras Alpha Micro.



SPARCstation 2

La SPARCstation 2 cuenta con compiladores C, además con una herramienta importante que ofrecen los fabricantes del equipo, que es el Network File System (NFS) el cual permite que desde cualquier computadora se puedan utilizar los discos del equipo SPARC. Además se ofrece la realización de procesos multitarea desde un ambiente gráfico como lo es OPENWINDOWS que facilita la administración de la estación de trabajo.

Además se cuenta con varias computadoras personales, del tipo 286, 386 y 486 marca GAMA cuyo fin es la de ayudar en el trabajo diario del personal que trabaja en los diferentes departamentos de la dependencia.

1.4 EQUIPO DE CÓMPUTO SPARCSTATION 2

La computadora SPARCStation 2 es una estación de trabajo o workstation basada en procesador con tecnología RISC. Las características de esta estación de trabajo la hacen atractiva para ser usada como servidor de una red local; ésta puede ejecutar hasta 15 MIPS (millones de instrucciones por segundo) y contar con memoria de 16 a 256 Mbytes. Esta velocidad permite aplicaciones gráficas de CAD/CAM, o el manejo de procesos simultáneos en modo multiusuario.

La workstation está diseñada para trabajar en ambiente de red, y cuenta con tarjeta Ethernet con entrada para conexión con cable coaxial grueso; el protocolo de comunicación que utiliza es el TCP/IP, que tiene la posibilidad de conectar máquinas de diferentes arquitecturas para comunicación de información. La estación de trabajo cuenta con sistema operativo SunOS versión 4.1, el cual está constituido por un conjunto de programas y archivos que controlan las operaciones de la workstation.

CARACTERÍSTICAS

- Memoria RAM de 32MB.
- Tarjeta Ethernet.
- Unidad de cinta de respaldo con capacidad 150 Mbytes y unidad de CD ROM.
- Dos tarjetas spc/s para conexión de 12 terminales.
- Impresora serial.
- Monitor gráfico alta resolución monocromático.

Para servicios al público se tienen instalados catálogos electrónicos en los cuales se accesa la información bibliográfica de libros y tesis (Librunam y Tesiunam) contenida en disco compacto. El principal problema de este tipo de catálogos es que a diferencia de los catálogos en línea, la información ahí almacenada no se encuentra actualizada al día y en el caso de la UNAM existe por lo menos un año de diferencia con la información actual.

Dentro de la Dirección también existen dos redes locales con sistema operativo Netware, utilizando una topología de bus lineal, las cuales también integran servidores de discos compactos que utilizan el software de Optinet; este software se encarga de manejar 32 Drivers de CD ROM con diferentes bases de datos. Las estaciones de trabajo conectadas a estas redes son computadoras GAMA 386 con tarjeta de red 3Com. Estas bases de datos son utilizadas por diferentes usuarios de la Dirección General de Bibliotecas.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por su importancia y trascendencia, la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM tiene la responsabilidad y necesidad de poder asegurar la integridad del acervo bibliográfico, además de seguir cumpliendo con sus funciones, por lo cual la Dirección General se ha visto en la urgente necesidad de dar solución íntegra a la problemática cuyos rasgos característicos se enfatizan a continuación:

- Fallas en el equipo de cómputo a consecuencia de la degradación de los componentes por los años de operación.
- Falta de espacio en los discos duros por el crecimiento de la información en las bases de datos.
- Errores en el sistema de respaldo de información.
- Mantenimiento preventivo y correctivo deficiente, costoso y en ocasiones sujeto a las condiciones del proveedor.

- Equipo de cómputo discontinuado y obsoleto para el cual actualmente no existen refacciones, en caso de requerir alguna parte para sustitución.
- La información no actualizada que se tiene al público, en los catálogos manuales y electrónicos.
- Restricciones severas en el servicio a un mayor número de usuarios.

Con esta problemática, la Biblioteca tiene el riesgo de perder la información la cual ha sido recopilada por un periodo de 15 años, además de que al usuario final no se le brinda un servicio eficiente y no tiene la posibilidad de explotar nuevas formas de consulta de información. La alternativa de solución propuesta para que la Biblioteca siga realizando sus funciones es el diseño de una red de computadoras cuyos objetivos serían los siguientes.

- ✓ Sustituir el equipo de cómputo actual que maneja las bases de datos y otras aplicaciones, para garantizar la integridad de la información, y seguir proporcionando los servicios.
- ✓ Cubrir las necesidades de manejo y comunicación de información de los usuarios.
- ✓ Descentralizar aplicaciones del equipo de cómputo, para continuar con el proceso de automatización de la información en las bibliotecas de las escuelas y facultades.
- ✓ Diseñar e implantar una red de computadoras para el aprovechamiento de los recursos de cómputo existentes en la Biblioteca.
- ✓ Tener en la Biblioteca el recurso de cómputo necesario para poder brindar el servicio a un número mayor de usuarios, con proyección hacia el futuro.
- ✓ Tener acceso a diferentes centros de educación a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO 2

TIPOS DE REDES

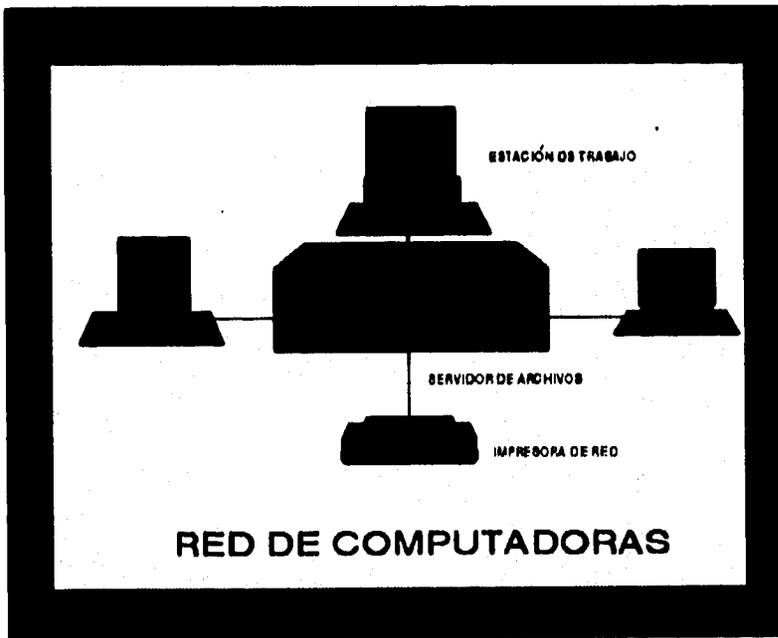
2.1 CONCEPTO DE RED

El concepto de red queda definido como un arreglo de computadoras y dispositivos de hardware que se encuentran enlazados entre sí a través de un medio de comunicación, cuya finalidad es la de compartir recursos de cómputo. El control de la red lo realiza el sistema operativo diseñado para este fin, como lo puede ser Netware de Novell, Lan Manager de Microsoft, Solaris de Sun Microsystems y otros existentes en el mercado. La confiabilidad en la operación y la seguridad en el almacenamiento de la información son requisitos indispensables que debe tener una red para que brinde un buen servicio. Los componentes básicos con lo que debe contar una red son los siguientes:

- Servidor de archivos
- Sistema operativo de red y software de aplicación
- Estaciones de trabajo

- Tarjetas de interfaz
- Cables
- Protocolos

A continuación se muestra el esquema básico de una red de cómputo, con los distintos elementos con los que debe contar.



2.2 REDES LAN

Una red de área local (Local Area Network LAN) es una conexión de computadoras para compartir, transferir y procesar información en un área geográfica limitada. En las LAN se pueden conectar PC's, terminales, minicomputadoras, mainframes, impresoras, CD ROM, sistemas de procesamiento de voz y otros dispositivos de cómputo. Las LAN pueden ser conectadas entre sí para formar grandes redes. En la actualidad las tecnologías de las LAN permiten utilizar diferentes tipos de cables, para unir estándares tales como Ethernet, ARCnet, Token Ring.

Las LAN generalmente cubren áreas menores a un kilómetro o cerca de media milla y operan a velocidades entre 1 y 16 Mbps (millones de bits por segundo). Las LAN son instaladas en un edificio o en un campus.

2.3 REDES WAN

Las redes de computadoras WAN (Wide Area Network) son usadas para unir un amplio rango de sistemas de cómputo, las WAN son redes de área geográfica extendida que puede ir desde unos cuantos kilómetros hasta enlaces continentales a través de diferentes medios de comunicación, éstas operan a velocidades considerablemente mayores que las LAN, la velocidad de transmisión de las WAN está en el rango de 9.6 a 45 Mbps (millones de bits por segundo).

2.4 REDES MAN

Las redes MAN (Metropolitan Area Network), cubren un área geográfica determinada y operan a velocidades medias y altas; las MAN tienen menos retardos que las WAN, pero no pueden expandirse a largas distancias; las velocidades de transmisión de las WAN está entre 56 kbps a 100 Mbps. En las redes MAN existen dispositivos que actúan como interruptores para que no haya retardo en la comunicación de datos.

2.5 TOPOLOGÍAS DE RED

La topología de red define las formas en cómo los recursos (estaciones de trabajo servidores y periféricos) están lógicamente o físicamente conectados para formar la red. Las topologías más utilizadas son:

- ◆ Topología bus.
- ◆ Topología anillo.
- ◆ Topología estrella.

Cuando se instala una red, es importante considerar la topología física y lógica de la red. Una topología física es literalmente la forma de cómo los nodos están conectados o distribuidos dentro de un área, mientras que la topología lógica describe el comportamiento eléctrico de las señales. Por ejemplo, Token Ring es una topología que físicamente es alambrada como estrella, pero lógicamente es un anillo.

2.5.1 TOPOLOGÍA BUS

En una topología bus, todos los nodos de la red están interconectados a un cable, el cual puede ser coaxial grueso o delgado. Utiliza como protocolo el método de acceso por detección de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD). La topología bus requiere un mínimo de cable, y es ideal para redes pequeñas de 10 a 50 estaciones de trabajo, en esta topología la velocidad de transmisión es de 10 Mbps, a este tipo de topología también se le conoce como Ethernet. La figura 2.5.1 muestra el esquema de la topología bus.

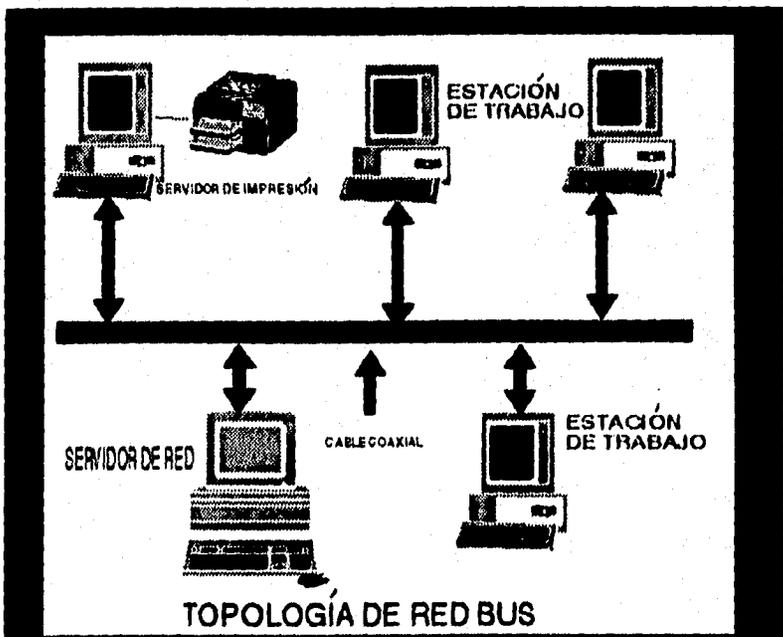


Figura 2.5.1 Topología de red Bus

2.5.2 TOPOLOGÍA ESTRELLA

En la topología estrella los nodos de la red están conectados a un dispositivo central conocido como concentrador o HUB; este dispositivo central controla el envío de paquetes en la red. El HUB puede ser pasivo o activo; un HUB pasivo no actúa como repetidor y por lo tanto no regenera la señal que pasa por él. La ventaja del HUB pasivo es que no requiere de voltaje para operar. Un HUB activo regenera la señal, selecciona la mejor ruta para la transmisión de los datos, y puede ayudar a la localización de fallas en la red.

La ventaja de la topología estrella es la facilidad de mantenimiento; la detección de fallas en el cable son fáciles de encontrar. La desventaja de la topología es que al estropearse el HUB deshabilita la red; también se requieren mayores cantidades de cables ya que cada estación de trabajo requiere estar conectada al HUB. La figura 2.5.2 muestra el diagrama de esta topología.

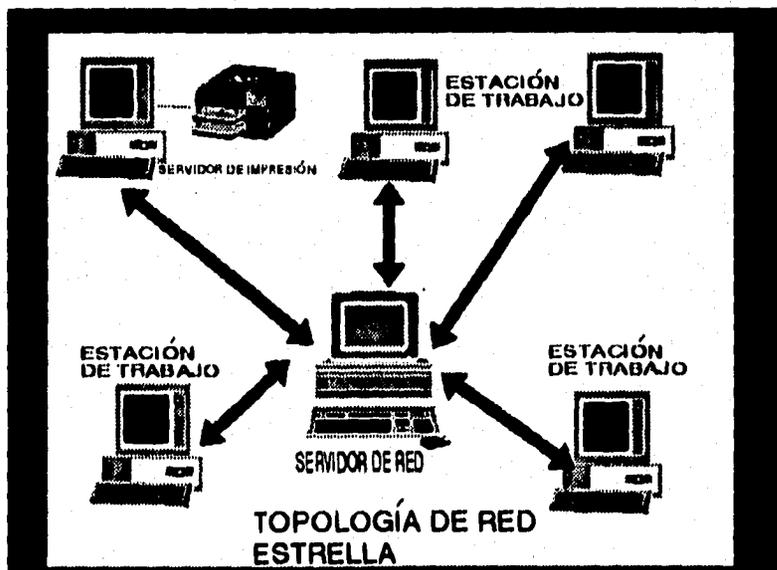


Figura 2.5.2 Topología de red Estrella

2.5.3 TOPOLOGÍA ANILLO

En la topología anillo los nodos están conectados a un sistema de cable en forma de anillo. Ésta es la topología usada por IBM como estándar; cualquier mensaje transmitido en el anillo pasa de un nodo a otro. La ruptura de un segmento de anillo rompe las comunicaciones a lo largo de todas las estaciones de trabajo del anillo. Algunas topologías, como Token Ring de IBM conecta cada estación de trabajo a un segundo anillo el cual es activado cuando el primero falla. Para la implantación de esta topología se utilizan las unidades de acceso multiestación MAU (Multi Access Unit), cuya finalidad es la de conectar los nodos y mantener el anillo cerrado.

La topología anillo no es tan común como la topología BUS, principalmente porque los adaptadores usados en la arquitectura bus son más baratos. La figura 2.5.3 muestra el arreglo de la topología anillo.

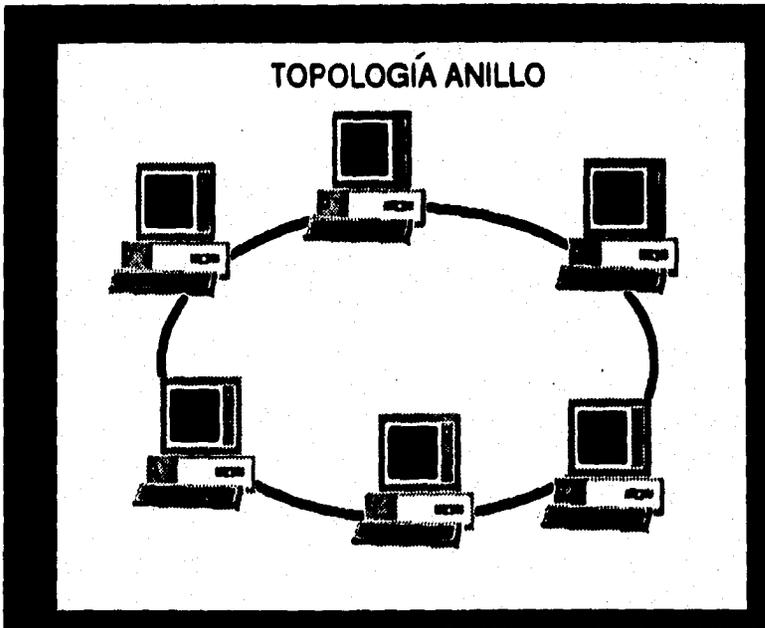


Figura 2.5.3 Topología Anillo

2.6 ELEMENTOS DE UNA RED**MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

Para seleccionar el medio de comunicación al diseñar una red es necesario establecer algunos parámetros que se requieren como: rapidez en la red, número de nodos y distancia entre los nodos. Existen 4 tipos de alambres de cobre que comúnmente son utilizados para la conexión de redes de computadoras; estos son: cable coaxial grueso y cable coaxial delgado, cable de par trenzado blindado y cable de par trenzado sin blindaje. Los 4 tipos de cable no son caros, y todos proporcionan un medio de comunicación rápido. También existen dos tipos de fibra óptica, fibra óptica de vidrio y fibra óptica de plástico; la primera es más cara y rápida que la segunda. También existen medios de comunicación para redes inalámbricas como la radio frecuencia (RF), infrarrojo y microondas; estos medios de comunicación generalmente son utilizados en situaciones en que el cable es difícil o imposible de utilizar, o el medio ambiente interfiere con las comunicaciones de datos.

La diferencia principal entre los medios de transmisión para redes son el costo, la capacidad de evitar interferencias, el ancho de banda el cual determina el número de nodos que un segmento puede soportar, y la distancia máxima entre nodos.

UTP (UNSHIELDED TWISTED PAIR)

El cable de par trenzado sin blindaje (UTP) también conocido como 10 base T, es el más barato de los alambres de cobre. El cable UTP consiste de 2 pares de alambre de cobre cubiertos por plástico; este tipo de alambre es comúnmente utilizado para alambrar líneas telefónicas.

Los estándares más comunes, Ethernet y Token Ring requieren de 2 pares de alambres, uno para transmitir y otro para recibir. Los pares en los cables actúan para cancelar la interferencia eléctrica y reduce los efectos de las radiofrecuencias. La interferencia eléctrica puede ser un gran problema en edificios en los cuales es conectado el cable UTP. Un problema potencial que presenta el cable UTP es que radia campos electromagnéticos, y cuando las frecuencias de estos campos son lo suficientemente altas, el resultado de las radiofrecuencias pueden afectar a dispositivos electrónicos cercanos; el alcance máximo de transmisión del cable es de 100 metros.

Dentro de la tarjeta de red, está el conector RJ-45 el cual une a la estación de trabajo y al concentrador; este tipo de cable trabaja con protocolo CSMA/CD. La figura 2.6.1 muestra el cable par trenzado.

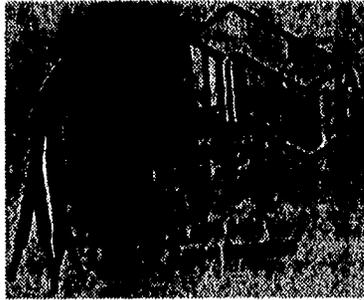


Figura 2.6.1 Cable par trenzado 10baseT

VENTAJAS DE UTP

- Costo relativamente bajo.
- Accesorios baratos.
- Autonomía de nodos (si una estación falla no para toda la red).
- Muchos edificios cuentan con cableado de UTP.

DESVENTAJAS DE UTP

- Susceptible a interferencia electromagnética.
- Se requiere de grandes cantidades de cable.
- Requiere de concentrador (incrementa el costo de la red).

Semajante al UTP el cable de cobre de par trenzado blindado (Shielded Twisted Pair STP) está construido por cubierta individual de alambre con una cubierta de aluminio; la cubierta está a tierra para evitar la interferencia y señales de radiación. STP permite hacer conexiones más largas que el cable UTP la distancia máxima que el UTP proporciona es de 100 metros mientras; que el STP es de 300 metros.

VENTAJAS DE STP

- Sirve para distancias mayores que el UTP.
- Opono resistencia a interferencias.

DESVENTAJAS

- Más caro que el UTP.

CABLE COAXIAL

El cable coaxial; consiste en un conductor central que está rodeado por una malla, el cable coaxial es resistente a las interferencias; este tipo de cable soporta un ancho de banda de 10 Mbit/s; las impedancias más comunes del cable son de 50 ohms usado en cables Ethernet y 62 ohms para cables ARCnet. Una característica de la instalación con cable coaxial es que cada extremo de cable debe terminar con una resistencia llamada terminador BNC que es igual a la impedancia del cable. Esta resistencia balancea las características eléctricas y absorbe señales que viajan en él en los extremos de data, de tal forma que las señales no se reflejen en el segmento de cable y puedan causar interferencia. La figura 2.6.2 muestra el cable coaxial.

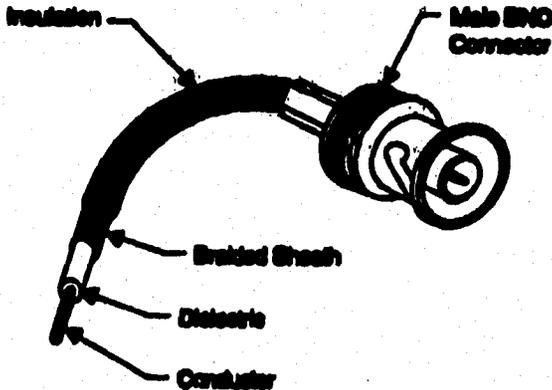


Figura. 2.6.2 Cable Coaxial Delgado

Las redes con estándar Ethernet; son las que comúnmente emplean el cable coaxial, existen dos tipos de cable coaxial: el delgado y el grueso. Generalmente el cable grueso es más rápido y tiene un ancho de banda mayor que el cable delgado. El cable coaxial grueso puede conectar a 100 nodos en una distancia de 500 metros. El cable coaxial delgado es más fácil de utilizar y más barato que el cable coaxial grueso, una limitante que tiene; es que el segmento máximo de cable es de 185 metros y soporta un máximo de 30 nodos.

VENTAJAS

- Fácil de conectar.
- Resistencia a la interferencia.
- Ancho de banda de 10 Mbit/s.

DESVENTAJAS

- Más caro que el cable de par trenzado.
- No soportado por algunos estándares de redes como Token Ring.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN PARA REDES INALÁMBRICAS

Existen dos clases de redes inalámbricas: por radiofrecuencia e infrarrojo; la tecnología inalámbrica puede utilizar las microondas para comunicar dos LAN. Generalmente las redes inalámbricas son más caras que las redes alámbricas. La gran ventaja de las redes inalámbricas es la flexibilidad de mover un nodo, ya que en una red alámbrica se requiere de una nueva instalación de cable para el nodo, mientras que el mover un nodo dentro de la red inalámbrica sólo se requiere del movimiento de éste. Las redes inalámbricas son una buena alternativa para edificios en donde el cableado puede ser difícil o imposible. Las redes inalámbricas pueden ser utilizadas con redes alámbricas.

Las redes inalámbricas con medio de comunicación a través de radiofrecuencia, pueden emplear diversas tecnologías; el producto más popular está basado en la tecnología usada por la telefonía celular.

TARJETA DE RED

Las tarjetas de red NIC (Network Interface Card) son utilizadas para conectar todas las computadoras existentes en la red, a través de cable de comunicación; en la actualidad existen distintos tipos de tarjetas de red, las cuales soportan distintos tipos de cable y topologías de red; la circuitería incluida en la tarjeta suministra los protocolos y órdenes necesarias para soportar la topología de red al que se destina la tarjeta; muchas tarjetas tienen memoria adicional para almacenar temporalmente los paquetes de datos enviados y recibidos, ayudando a mejorar el rendimiento de la red. La dirección de cada tarjeta es determinada por el fabricante y consta de 6 bytes, los 3 primeros bytes representan el código de manufactura, los siguientes 3 bytes son asignados por el fabricante.

SERVIDOR

El servidor de archivos es la computadora encargada del manejo de los archivos, control de la red, de servicios de impresión, del control de comunicaciones con otras redes y puede ser una computadora personal o una workstation. El servidor almacena el sistema operativo de red así como las herramientas de administración del sistema y las utilidades de usuario. La elección del servidor de archivos en el diseño de la red es un factor importante, debido a que cuanto mayor sea el tamaño de la red, es necesario tener un servidor de archivos con elevadas características, así como con una cantidad suficiente de memoria RAM para optimar los recursos.

CLIENTE

Las estaciones de trabajo también llamadas clientes son conectadas al servidor de archivos a través de cable y las tarjetas de red. Las estaciones de trabajo son generalmente equipos de cómputo PC. La ventaja de utilizar estaciones de trabajo en la red, es que su funcionamiento está basado en el concepto de proceso distribuido, en el que las computadoras de la red realizan su propio proceso después de cargar los programas y datos desde el servidor; esto libera al servidor para que pueda dedicarse a funciones de administración de la red.

2.7 INTERCONECTIVIDAD

El proceso de conectar varias redes de diferente arquitectura es llamado interconectividad; para realizar este proceso se requiere de dispositivos llamados de interconectividad como lo son los repetidores, puentes y ruteadores.

Inicialmente la interconectividad fue necesaria para unir todas las computadoras de una organización y así lograr un amplio rango de comunicación. El correo electrónico fue una de las primeras aplicaciones para este fin. Diversos factores determinan el número y tipo de interconectividad; dichos factores son: el tráfico de la red, los protocolos transmitidos por la red, el direccionamiento y el control del tráfico.

REPETIDORES

El repetidor opera en el nivel físico de red y tiene la función de recibir la transmisión de un segmento de red, regenerar la señal y retransmitirla al siguiente segmento de la red. El repetidor es un módulo de la IEEE (Institute of Electrical Electronic Engineers) 802.3; es un repetidor multipuerto que tiene una plataforma flexible para unir varios segmentos en redes Ethernet. El repetidor permite a un segmento Ethernet conectar nodos en topología bus o topología estrella.

En una configuración bus los repetidores se conectan al extremo final del segmento del cable coaxial. En una configuración estrella cada segmento se extiende del repetidor a la estación de trabajo. En cualquiera de estas configuraciones las señales de cada segmento son repetidas a los otros segmentos, de manera que la red Ethernet se pueda extender a más usuarios.

El repetidor permite conectar diferentes tipos de medios de comunicación, como cable coaxial delgado o grueso, par trenzado o fibra óptica. Las señales recibidas en el repetidor son regeneradas y resincronizadas antes de la transmisión hacia todos los segmentos de cable conectados al repetidor. El repetidor actúa como probador central y punto de mantenimiento para la red; los segmentos que fallan son automáticamente particionados y reconectados a la red una vez que el problema se resuelve.

BRIDGE

Un bridge o puente permite particionar un red en varias subredes, o conectar una o dos redes en una sola, en este caso; los usuarios pueden hacer uso de los recursos de la otra LAN. Cuando el número de usuarios en una red se incrementa, el tráfico en ésta también se incrementa, lo que ocasiona un degradamiento en la red al existir un número mayor de usuarios, el número de colisiones se incrementa y la comunicación entre nodos es más lenta.

Un bridge conecta dos redes en el nivel de enlace de datos. La unidad de datos en este nivel es conocido como frame o paquete de información. El bridge usa la dirección MAC (Medium Acces Control) contenida en el frame para determinar a cuál estación de trabajo enviar la información dentro de la red. Para enviar la información el bridge lee todos los frames que están en la LAN, verifica la dirección destino contenida en el frame a través de una tabla almacenada en el bridge y envía el frame a la LAN destino.

ROUTER

Un router o ruteador es un dispositivo que permite unir diferentes redes, y opera en el nivel de red los router tienen la capacidad de manejar inteligentemente el tráfico de red; los router mantienen un mapa de las redes conectadas. Los router están capacitados para hacer uso de todas las rutas en la red, lo cual permite rutear paquetes y evitar que estos sean enviados por un router que no esté funcionando o por secciones de red que estén congestionadas con exceso de paquetes. Esta característica del ruteador puede usarse para construir un nivel tolerante a fallas dentro de la red.

Los router son independientes del protocolo usado en el nivel de red, y esto hace que se puedan conectar LAN con WAN, o LAN con LAN, que utilicen diferente control de acceso al medio de comunicación. El trabajo del router es aceptar paquetes y direccionarlos hacia su destino de la manera más eficientemente posible.

CAPÍTULO 3

PROTOCOLOS Y MODELO TCP/IP

3.1 QUÉ ES UN PROTOCOLO

Los protocolos de comunicación describen el conjunto de reglas y procedimientos que gobiernan y coordinan la transmisión de mensajes y datos sobre el medio de comunicación. Los protocolos y la topología de la red crean los estándares de conexión de redes; estos estándares son desarrollados y controlados por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Los estándares son importantes porque sirven de guía para la manufactura e implantación de sistemas de comunicación.

El propósito de los protocolos es servir de guía para la comunicación entre los diferentes componentes de red. Los protocolos trabajan en el nivel electrónico, y son inicializados y controlados por rutinas avanzadas construidas en cada NIC (Network Interface Card), tarjeta que generalmente usa uno de los tres protocolos de comunicación más conocidos como lo son, CSMA, Polling y Token Passing. En la siguiente sección se describe cada uno de éstos.

3.1.1 PROTOCOLO CSMA

El protocolo CSMA por las siglas en inglés de Carrier Sense Multiple Access, se utiliza para conectar a las estaciones de trabajo en un ambiente de red con un solo segmento de cable de comunicación; cada estación de trabajo se conecta al segmento y se comunica a la red a través de la tarjeta de red. Un ejemplo del funcionamiento del protocolo CSMA se explica a continuación.

I Si la estación A tiene un mensaje para la estación B, la estación A verifica el medio de comunicación hasta que éste esté sin ocupar (Carrier sensing).

II Cuando A detecta que el segmento está libre, la estación marca el mensaje con la dirección destino y lo envía. Todas las demás estaciones continúan monitoreando el segmento para ver si existe un mensaje con su dirección (Multiple Access).

III Cuando B encuentra su dirección, acepta el mensaje, y regresa un mensaje de reconocimiento. Los problemas existen cuando varios nodos envían mensaje simultáneamente, y ocurre lo que se llama colisión (Collision). CSMA tiene un subprotocolo llamado Collision Detection, para el manejo de colisiones.

3.1.2 PROTOCOLO POLLING

El protocolo POLLING o encuestado, es controlado por un nodo central (estación de trabajo o file server). El nodo central pregunta a cada estación de trabajo si tiene un mensaje para enviar, y cuando una estación está lista para transmitir información, el nodo central reserva el canal de comunicación y el mensaje es transmitido. El protocolo de encuestado; es generalmente usado en sistemas centralizados, la desventaja de éste es que si el nodo central no funciona correctamente toda la red deja de funcionar. Con el protocolo de encuestado la comunicación en la red puede ser lenta, así como el procesamiento de la información, por la demanda que se hace al nodo central por cada estación de trabajo; por esta razón el protocolo de encuestado no es muy utilizado como protocolo en las LAN.

3.1.3 PROTOCOLO TOKEN PASSING

El protocolo Token Passing funciona con base en una señal de control llamada token que circula de una tarjeta de red a otra tarjeta en un orden predeterminado; si una estación de trabajo desea transmitir, ésta debe poseer el token y así podrá controlar y usar el canal de comunicación. La existencia de un solo token en la red elimina la posibilidad de colisiones; el token es originalmente creado por la primera estación de trabajo, que es llamada monitor activo y es la responsable de asegurar la integridad del token mientras éste viaja a través del canal de comunicación.

3.2 CONCEPTO DE TCP/IP Y MODELO TCP/IP

Un uso que se le da al conjunto de protocolos TCP/IP (Transmission Control Program/Internet Protocol) es la conexión de redes de computadoras con diferentes arquitecturas. El concepto general de desarrollar redes con PC de diferentes tecnologías fue desarrollada por DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) la cual fue usada para fines militares.

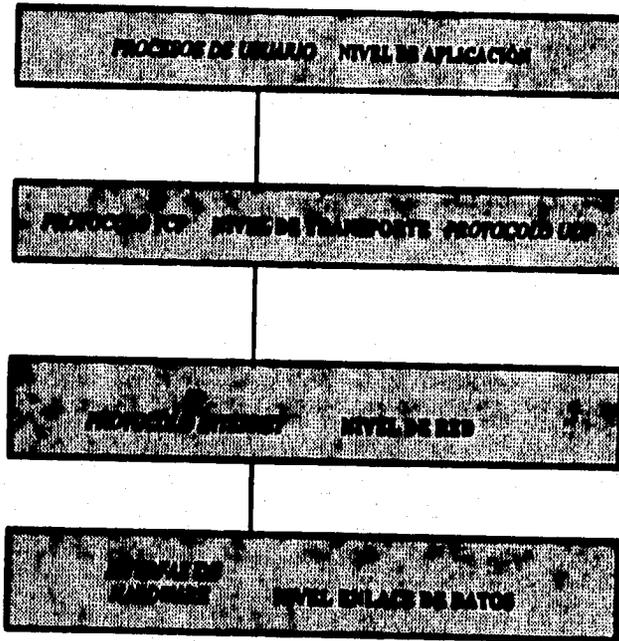
A partir de esta investigación, DARPA desarrolló el conjunto de protocolos TCP/IP, para la comunicación y la implementación de una red llamada ARPANET, que posteriormente se convirtió en la INTERNET. El conjunto de protocolos TCP/IP define formas y reglas mundiales para la transmisión y recepción de información independientemente de cualquier organización de red y hardware.

Aunque los protocolos fueron desarrollados para la INTERNET, éstos también son aplicados a otros casos donde es necesario conectar redes con diferentes arquitecturas. La transmisión en la red, como es concebida para DARPA e implementada con TCP/IP, se realiza mediante la conmutación de paquetes a través de su canal de comunicación.

La conmutación de paquetes se realiza por medio de la transmisión de la información en la red de pequeños segmentos, llamados paquetes. Si una computadora transmite un archivo grande a otra computadora, por ejemplo, el archivo es dividido en varios paquetes en el origen y reensamblados en el destino. El protocolo TCP/IP define el formato de estos paquetes que deben tener la dirección origen, la dirección destino, la longitud del paquete y el tipo de paquete, así como la ruta a seguir en la red.

El modelo de comunicación TCP/IP está constituido por cuatro niveles los cuales son: el nivel de aplicación, el de transporte, el de red y el de enlace de datos.

Cada uno de estos niveles se encarga de realizar una tarea especifica en el momento de la comunicaci3n. El diagrama 3.a muestra la organizaci3n del modelo TCP/IP.



MODELO TCP/IP

Diagrama 3.a Modelo TCP/IP

Los cuatro niveles que forman el modelo TCP/IP realizan tareas especificas en el momento de la comunicaci3n de datos en las redes. Los niveles realizan la siguientes tareas:

NIVEL DE APLICACIÓN

Este nivel contiene las aplicaciones dentro de la red, por ejemplo, emulación de terminales (TELNET), transferencia de archivos con FTP (File Transfer Protocol), y programas de aplicación para comunicación personal como lo es TALK, el correo electrónico (MAIL), y algunos otros.

NIVEL DE TRANSPORTE

El nivel de transporte se encarga de que programas y procesos en diferentes computadoras conectadas simultáneamente, se puedan comunicar una con otra; en este nivel existen dos protocolos definidos TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol); TCP provee de servicios de conexión orientada a red.

NIVEL DE RED

El nivel de red permite a varias computadoras ser conectadas en una red; el protocolo definido en este nivel es el IP (Internet Protocol), el cual provee de servicios de conexión entre nodos, y de ruteo entre las redes que conforman la red.

NIVEL DE ENLACE DE DATOS

El nivel de enlace de datos provee de acceso al medio físico de comunicación (cable coaxial, par trenzado, fibra óptica, etc.), controla el flujo de la información, y detecta y corrige errores.

3.3 CONJUNTO DE PROCOLOS TCP/IP

Los protocolos TCP/IP son semejantes al modelo de comunicación de red definida por la ISO (International Organization for Standardization), que se llamado OSI (Open System Interconnection); dicho modelo describe a una red ideal de computadoras en la cual la comunicación en la red ocurre entre procesos y niveles identificables; por ejemplo, en una computadora cada nivel provee de servicios a los niveles superiores y recibe servicios de los niveles inferiores.

El modelo de niveles permite realizar las funciones de red en cada nivel, y sólo es necesario conocer el servicio que el nivel necesita para proveérselo. Las aplicaciones desarrolladas por TCP/IP generalmente requieren de varios de los protocolos que forman el conjunto TCP/IP para poder comunicarse. El conjunto de los niveles de los protocolos también es conocida como protocolo Stack o pila y funciona como sigue: el nivel más alto de la computadora fuente pasa información a los niveles más bajos del modelo TCP/IP, hasta llegar al último nivel que es el físico. El nivel físico transfiere la información a la computadora destino. Los niveles más bajos de la computadora destino pasan la información a sus niveles más altos, los cuales llevan los datos a la aplicación destino.

Cada protocolo dentro del modelo TCP/IP tiene varias funciones, y cada función es independiente de los otros niveles. Sin embargo, cada nivel espera recibir ciertos servicios de los niveles vecinos (y cada nivel provee de ciertos servicios a los niveles arriba de éste); por ejemplo en una aplicación para la transferencia de archivos usando TCP/IP, se realizan las siguientes operaciones para mandar el contenido de un archivo a otra computadora.

- El nivel de aplicación pasa un conjunto de bytes al nivel de transporte en la computadora fuente.
- El nivel de transporte divide el conjunto de bytes (stream) en segmentos TCP y adiciona un encabezado con un número de secuencia para este segmento, y pasa el segmento al nivel Internet (IP).
- El nivel IP crea un paquete con la porción de datos conteniendo el segmento TCP. El nivel IP adiciona un encabezado al paquete conteniendo la dirección IP fuente y destino. El nivel IP también determina la dirección física de la computadora destino o computadoras intermedias en el camino de la computadora destino, y pasa el paquete y la dirección física al nivel de enlace de datos.
- El nivel de enlace de datos transmite el paquete IP dentro de la porción de datos del frame a la computadora destino.
- En la computadora destino, el nivel de enlace de datos descarta el encabezado del nivel de enlace de datos de la computadora origen y pasa el paquete IP al nivel IP.

- El nivel IP verifica el encabezado del paquete IP para determinar la longitud de éste que está arribando. Si los datos contenidos en el encabezado no son iguales con la suma calculada por el nivel IP, descarta el paquete.
- Si la suma concuerda, el nivel IP descarta el encabezado IP y pasa el segmento TCP al nivel TCP. El nivel TCP verifica la secuencia para determinar si el segmento es correcto en la secuencia.
- El nivel TCP realiza una suma para el encabezado y los datos, y si el cálculo no concuerda con la suma transmitida en el encabezado, el nivel descarta el segmento. Si la suma es correcta y el segmento está en la secuencia correcta, el nivel TCP descarta el encabezado TCP y pasa los bytes al nivel de aplicación.
- La aplicación en la computadora destino recibe un conjunto de bytes, tal como si ésta estuviera conectada directamente a la aplicación en la computadora fuente.

El conjunto de protocolos o pila TCP/IP está compuesta por varios protocolos, dentro de los cuales destacan TCP, IP, ARP, RARP, ICMP. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

TCP (Transmission Control Protocol), es un protocolo orientado a conexión que es confiable en la transmisión de datos, y emplea comunicación full duplex (comunicación en la que se transmiten datos en ambas direcciones al mismo tiempo) para los procesos de usuarios; varias aplicaciones de la red INTERNET usan el protocolo TCP.

ICMP (Internet Control Message Protocol), es un protocolo que detecta errores y controla la transmisión de la información entre gateways y servidores, cuando se está llevando a cabo un proceso de comunicación de datos a través de la red.

IP (Internet Protocol), es el protocolo encargado de entregar los paquetes para los protocolos TCP, UDP y ICMP.

ARP (Address Resolution Protocol), es el protocolo que mapea la dirección IP a la dirección física.

RARP (Reverse Address Resolution Protocol), es el protocolo que mapea las direcciones físicas a direcciones lógicas IP.

3.4 MODELO OSI

Éste es un modelo propuesto por la ISO, que consiste de siete niveles los cuales realizan una función específica en el momento de la comunicación de información; OSI no es un protocolo, ni define a los protocolos, sino que sirve para definir características y funciones que deben tener los protocolos. Los niveles que define el estándar OSI son los siguientes.

NIVEL FÍSICO

El nivel físico está relacionado con las especificaciones eléctricas, electromagnéticas y ópticas, de cómo los bits son transmitidos a través del medio de comunicación. En los sistemas que incluyen componentes eléctricos para la transferencia de datos, las especificaciones se refieren a la forma en cómo los ceros y unos son representados por voltaje, y si la comunicación es simplex (transmisión que se realiza en un solo sentido), half duplex (transmisión que se realiza en ambas direcciones pero no al mismo tiempo) o full duplex.

El nivel físico también especifica el tipo de conectores usados y la asignación de pines en los conectores; la unidad de datos en el nivel físico es el bit. Ejemplo de estándares en este nivel son:

- 802.3 (Ethernet)
- RS-232C
- 802.4 (Token Bus)
- 802.5 (Token Ring)

NIVEL DE ENLACE DE DATOS

El nivel de enlace de datos es el responsable de la comunicación de estación a estación en la red. Éste impone la organización lógica de los bits en paquetes de información, llamados frames. En el nivel de enlace de datos se especifican las estrategias y mecanismos para acceder al medio de comunicación, la forma como los datos serán transmitidos y la forma como serán reensamblados en el destino; las funciones de este nivel son:

- a) detectar y posiblemente corregir errores del nivel físico;
- b) poder establecer la comunicación y cerrar ésta.

El propósito de este nivel es proveer los medios funcionales para activar, mantener y desactivar una o más conexiones de enlace de datos entre los niveles de red.

Es el primer nivel que obtiene los datos como paquetes, los ensambla, los revisa, efectúa correcciones de errores y calcula la suma de los paquetes que llegan; si el paquete está dañado es descartado, y si el nivel puede determinar de dónde proviene el paquete, éste envía un mensaje de error. SDLC (Synchronous Data Link Control) y HDLC (High level Data Link Control), son protocolos que operan en este nivel.

NIVEL DE RED

Este nivel especifica cómo los datos son ruteados de un nodo a otro y tiene como función proporcionar una trayectoria de conexión entre una pareja de entidades de la capa de transporte. En este nivel se agrupan protocolos de retorno para el funcionamiento de la red, tales como algoritmos de rotación y control de congestión en la red.

El nivel de red permite la comunicación entre computadoras en diferentes redes. Este tipo de comunicación es llamado interconexión de redes; existen varios protocolos que ayudan a realizar esta tarea en la red como lo son Internetwork Datagram Protocol (IDP), Internet Protocol (IP), Internetwork Packet Exchange (IPX) y Datagram Delivery Protocol (DDP).

NIVEL DE TRANSPORTE

El nivel de transporte tiene un significado especial porque es el primer nivel en el conjunto de protocolos que provee una comunicación fin a fin entre estaciones de red; el nivel de transporte conduce su conversación con su destino (la otra computadora) sin importar el número de computadoras intermedias o redes entre la computadora origen y destino. El nivel de transporte usa el rúteo del nivel de red para establecer comunicación entre dos máquinas (los dos puntos finales); la unidad de información en el nivel de transporte es generalmente llamado segmento.

NIVEL DE SESIÓN

El nivel de sesión basado en el servicio del nivel de transporte, permite a las aplicaciones de red establecer y mantener comunicación con aplicaciones remotas; el nivel también permite a una aplicación controlar la dirección de la comunicación, si ésta es requerida.

NIVEL DE PRESENTACIÓN

La función de este nivel es la de proveer un lenguaje común entre computadoras diferentes tal que puedan intercambiar información y entender la información. Este tipo de servicios es importante porque computadoras de diferentes arquitecturas usan diferentes métodos para representar los datos. Las computadoras que usan la familia de procesadores Intel 80X86, por ejemplo, representan la información numérica de forma diferente que la familia 680XX de Motorola.

Si dos máquinas quieren comunicarse y entender datos, deben estar de acuerdo en la forma de cómo representar los datos; algunos sistemas utilizan el código EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) y otros ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

NIVEL DE APLICACIÓN

Contiene los programas de aplicación de la red, que realizan las tareas deseadas por parte del usuario tales como los programas de transferencia de archivos, correo electrónico, impresión, manejadores de bases de datos, hojas de cálculo, etc. Los niveles 1, 2, y 3 del modelo OSI definen las características del hardware en la arquitectura de la red.

3.6 DIRECCIONES IP

Una dirección IP es necesaria para que un nodo se comunique con otro nodo usando los protocolos TCP/IP. La dirección de red puede ser asignada en cualquiera de las formas establecidas. Dentro de la dirección IP existen 3 clases de direcciones conocidas como clase A, clase B y clase C; cada dirección consta de cuatro bytes (32 bits), los cuales pueden ser divididos en dos partes, una para formar la dirección de red y otra para identificar el nodo dentro de la red (ver fig 3.b).



Figura 3.b Estructura de la dirección IP

DIRECCIÓN CLASE A

Una dirección clase A consiste en 1 byte para la dirección de red, seguido por 3 bytes para la dirección de nodos dentro de la red. El bit más significativo del primer byte es siempre 0, en este tipo de clase existen 126 direcciones de red, los números 0 y 127 son reservados (ver fig 3.c).



Figura 3.c Dirección clase A

DIRECCIÓN CLASE B

La dirección clase B consiste en dos bytes para la dirección de red, seguido de dos bytes para la dirección de nodos; los dos bits más significativos del primer byte son siempre "10", con esto se tienen 14 bits para formar direcciones de red ($2^{14}=16384$) y 16 bits para formar las direcciones de los nodos de red (ver Fig 3.d).

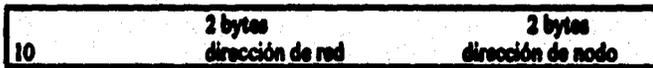


Figura 3.d Dirección clase B

DIRECCIÓN CLASE C

La dirección clase C consiste en 3 bytes para las direcciones de red y un byte para los nodos de red. Los tres bits más significativos del primer byte son siempre "110", teniendo con esto 21 bits para formar direcciones de red ($2^{21}=2'097,152$) y 256 nodos de red (ver fig 3.e).

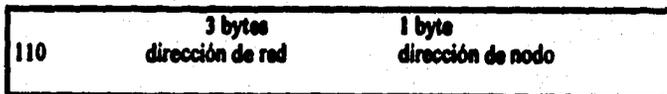


Figura 3.e Dirección clase C

Los rangos de direcciones para las diferentes clases quedan determinadas de la siguiente forma:

- Clase A 1-127
- Clase B 128-191
- Clase C 192-223

La dirección de red debe ser la misma para todos los nodos existentes en la misma red.

3.6 DIRECCIONES FÍSICAS Y DIRECCIONES LÓGICAS

En el nivel de enlace de datos los nodos de red se comunican con otros nodos usando las direcciones específicas de esta red. Un nodo en una red puede ser una microcomputadora, un servidor de archivos, una impresora inteligente o cualquier otro dispositivo con su propio conjunto de protocolos TCP/IP. Cada nodo tiene una dirección física específica para el dispositivo de hardware que lo conecta a la red, o dicho de otra manera, la dirección de red está contenida en la tarjeta de red.

La dirección física tiene diferentes formas en las diferentes redes y son asignadas en formas diferentes, por ejemplo, una dirección física en una red Ethernet es un valor numérico de 6 bytes tal como 08-00-14-57-69-69; esta dirección es asignada por los fabricantes de la tarjeta de red y se encuentra almacenada en la PROM (Programmable Read Only Memory) de la tarjeta de red. Las redes x.25 CCITT (Consultative Committee International Telephone and Telegraphy) que son un estándar en redes de conmutación de paquetes, usan el estándar x.121 para direcciones físicas, la cual consiste de 14 dígitos. La red LOCALTALK (red de computadoras formada por equipos Apple) usa 3 bytes para la dirección física, consiste de 2 bytes para el número de red y un byte para el número de nodo. En una red LOCALTALK, el número de red es asignado estáticamente, pero el número de nodo es asignado cada vez que el nodo se inicializa.

La dirección IP es una dirección lógica, que es independiente de cualquier tipo de hardware o configuración de red, y tiene un valor numérico de 4 bytes (32 bits) que identifica a la red y al nodo de la red. La dirección IP de 4 bytes es generalmente representada con notación decimal. Cada byte está representado por un número decimal, y están separadas por un punto, por ejemplo 129.71.6.17; en algunos contextos la dirección IP es representada con números hexadecimales por ejemplo 0x81.0x47.0x6.0x11.

Los nodos, usando el protocolo TCP/IP, traducen la dirección IP a la dirección física MAC (Medium Access Control) para enviar los paquetes a otros nodos de la red. Cada aplicación de envío manda su dirección IP en el paquete; la aplicación que recibe puede contactar usando la dirección IP del emisor que está contenida en el paquete. Como la dirección IP no es dependiente de un tipo de red en particular, ésta puede ser utilizada para enviar paquetes de un tipo de red a otro. En cada tipo de red, el software TCP/IP hace la correspondencia entre la dirección física y la dirección IP de esta red; la figura 3.f muestra el formato de la dirección física.

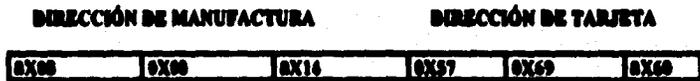


Figura 3.f Formato de la dirección física

3.7 MAPEO DE DIRECCIÓN INTERNET A DIRECCIÓN FÍSICA

Una dirección IP es mapeada a una dirección física, usando el protocolo de resolución de dirección (ARP), en redes como Ethernet, Token Ring o Arcnet. Cuando un nodo manda un paquete usando el protocolo Internet, éste tiene que determinar qué dirección física en la red corresponde a la dirección IP destino especificada en el paquete IP. Para encontrar la dirección física, el nodo fuente envía un mensaje con un paquete ARP, el cual contiene la dirección IP destino. El nodo al cual corresponde la dirección IP contenida en el paquete, envía su dirección física al nodo fuente y así queda determinada ésta.

Para la transmisión rápida de paquetes y la reducción del número de requerimientos de envío de paquetes, cada nodo guarda en una tabla de resolución de direcciones, la correspondencia entre las direcciones IP y las direcciones físicas de los nodos con los cuales ha tenido comunicación. De esta forma cuando un nodo necesita enviar un paquete IP, verifica si en su tabla de resolución de direcciones IP se encuentra la dirección destino, y usa la dirección física correspondiente en caso de encontrarla, para el envío de dicho paquete.

3.8 PROTOCOLO INTERNET (IP)

El protocolo Internet define las formas que los paquetes deben tener cuando son transmitidos o recibidos. Las formas que toman los paquetes son llamados datagramas IP; un datagrama IP es semejante a un frame físico transmitido en una red. El datagrama tiene una sección de encabezado, la dirección destino y la dirección fuente, información adicional y una sección de datos. Este protocolo se encuentra en el nivel de red.

Diferente de un frame de red, el cual tiene una longitud física impuesta por los requerimientos físicos de la red, la longitud del datagrama es impuesta por las características del software de la red; cuando un datagrama es transmitido por un frame de red, éste es encapsulado en el área de datos del frame de red; el software IP de un nodo crea un datagrama que es colocado dentro del frame de transmisión. En el viaje a su destino, un datagrama puede pasar por diferentes tipos de red con varias longitudes de frame. Para resolver esta faceta de la transmisión de paquetes, IP especifica un método de división de los datagramas en fragmentos, los cuales únicamente son reensamblados al llegar a su destino. Básicamente IP tiene las siguientes funciones:

- IP define las unidades básicas de datos para transferencia de datos usados a través de INTERNET.
- IP tiene la función de ruteo, se encarga de encontrar la ruta sobre la cual los datos serán enviados.
- Especifica los formatos de datos y ruteo así como las reglas de cómo los servidores y gateways procesan los paquetes, cómo y cuándo los mensajes de error son generados y las condiciones bajo las cuales los paquetes pueden ser descartados.

La diferencia entre el datagrama y el frame es que el primero contiene direcciones IP mientras que el segundo contiene direcciones físicas.

ESTRUCTURA DE UN DATAGRAMA

El datagrama es un paquete de información que es generado por software y su estructura es la que se muestra en la figura 4.g

<i>VERS</i>	<i>HLEN</i>	<i>SERVICE TYPE</i>	<i>TOTAL LENGTH</i>
<i>IDENTIFICATION</i>		<i>FLAGS</i>	<i>FRAGMENT OFFSET</i>
<i>TIME TO LIVE</i>	<i>PROTOCOL</i>	<i>HEADER CHECKSUM</i>	
<i>SOURCE IP ADDRESS</i>			
<i>DESTINATION IP ADDRESS</i>			
<i>IP OPTIONS</i>			<i>PADDING</i>
<i>DATA</i>			
.....			

Figura 4.g Diagrama de un datagrama

El primer campo de 4 bits del formato del datagrama, **VERS**, contiene la versión del protocolo IP que fue usada para crear el datagrama, de manera que el transmisor, el receptor y/o algún gateway conectado en la red estén de acuerdo con su formato. La versión actual del protocolo IP es 4.

El campo de longitud de encabezado **HLEN**, da la longitud del encabezado del datagrama medido en palabras de 32 bits.

El campo de **TOTAL LENGTH** da la longitud del datagrama IP medido en bytes, incluyendo los bytes del encabezado y de los datos. El tamaño del área de datos puede ser calculado de la diferencia del campo **TOTAL LENGTH** el **HLEN**. Debido a que el tamaño del campo es de 16 bits, el tamaño máximo posible de un datagrama IP es $2^{16}=65536$ bytes.

El campo de 8 bits **SERVICE TYPE** especifica cómo el datagrama será obtenido; el campo es dividido en 5 subcampos (ver fig 4.h).

0 1 2	3	4	5	6 7
PROCEDENCE	D	T	R	UNUSED

Figura 4.h Diagrama del campo SERVICE TYPE

Los bits de **PRECEDENCE** especifican la procedencia del datagrama; los bits, **D**, **T** y **R** especifican el tipo de transporte que el datagrama requiere:

- El bit **D** encendido significa que requiere bajo retardo.
- El bit **T** encendido que requiere gran alcance.
- El bit **R** encendido que requiere alta confiabilidad.

Por supuesto, esto no puede ser posible ya que la Internet no garantiza el tipo de transporte requerido.

El proceso de llevar un datagrama en un frame físico es llamado encapsulación. El frame físico puede tener un tamaño máximo de 1500 bytes, y a esta limitante se llama **MTU** (Maximum Transfer Unit). El **MTU** puede tener un tamaño pequeño de 128 bytes, aunque el software **TCP/IP** encuentra el tamaño conveniente para dividir grandes datagramas en segmentos, cuando éstos tengan que viajar por una red que tenga un **MTU** pequeño. Los segmentos en los cuales son divididos los datagramas se llaman fragmentos y el proceso es llamado fragmentación. Un gateway puede recibir un datagrama de una red con un **MTU** grande y debe ser capaz de rutearlo sobre una red que tenga un **MTU** pequeño.

Cada fragmento contiene un encabezado semejante al datagrama original (excepto para el bit de **FLAGS** que muestra que éste está fragmentado); si uno de los fragmentos se pierde el datagrama no es reensamblado.

Existen tres campos que controlan la fragmentación que son: **IDENTIFICATION**, **FLAGS**, y **FRAGMENT OFFSET**.

El campo de **IDENTIFICATION** contiene un entero que identifica al datagrama, el cual es asignado cuando éste es fragmentado y sirve para controlar la secuencia de los paquetes. El destino usa el campo de **IDENTIFICATION** junto con la dirección fuente del datagrama para identificar el datagrama.

El campo de **FRAGMENT OFFSET** especifica la posición del fragmento en el datagrama original de los datos (la longitud es medida en bytes), comenzando en la posición 0. Los fragmentos no necesariamente llegan en orden a su destino. Si **FLAGS=1** no existe fragmentación.

El campo tiempo de vida del paquete (**TIME TO LIVE** o **TTL**) especifica qué tanto, en segundos, el datagrama puede permanecer en la **INTERNET**. Los gateways y servidores que procesan el datagrama, deben decrementar el campo **TTL**, si el tiempo termina remueven el datagrama de la **INTERNET**.

El campo **PROTOCOL** especifica qué protocolo de alto nivel fue utilizado para crear el datagrama.

El campo **HEADER CHECKSUM** asegura la integridad de los valores del encabezado, y sirve para verificar la información contenida en él.

Los campos **SOURCE IP ADDRESS** y **DESTINATION IP ADDRESS** contienen una dirección IP de 32 bits, de la dirección fuente y de la dirección destino, respectivamente.

Por último, el campo **DATA** muestra el comienzo del área de datos.

CAPÍTULO 4

UNIX EN RED

4.1 HISTORIA DEL SISTEMA UNIX

UNIX se originó en los laboratorios Bell de la compañía AT&T (American Telephone and Telegraph), una de las instituciones de investigación mejor dotadas de los Estados Unidos; su historia es casi única en comparación con otros sistemas operativos, debido a que los avances son en gran parte aportaciones de personas con ideas creativas. La implicación es que los avances no se han dado por decisiones burocráticas sino más bien de las necesidades y creatividad de los usuarios. El sistema UNIX fue diseñado por un grupo de personas que eran investigadores de AT&T en el desarrollo de un sistema operativo llamado MULTICS, a finales de los sesenta.

Como uno de los primeros sistemas de tiempo compartido, MULTICS incorporó la mayoría de las ideas que aparecen en los sistemas multitarea actuales. Desgraciadamente, MULTICS sufrió las consecuencias de su papel innovador y resultó mucho más complejo y pesado de lo que era necesario. A finales de los sesenta AT&T abandonó la mayor parte de su participación en el proyecto MULTICS, dejando a un grupo de personas con talento y con muchas ideas acerca de lo que un sistema de tiempo compartido debería ser, el desarrollo del citado proyecto.

Sin acceso al sistema MULTICS, estas personas se quedaron sin un sistema operativo moderno con el cual trabajar, de modo que crearon uno nuevo. Los investigadores Ken Thompson y Dennis Ritchie construyeron el sistema basado en un diseño elaborado con Rudd Canaday. Pronto se les unieron J.F. Ossana y R. Morris. Tras un periodo de discusiones, adquirieron una computadora DEC PDP-7 de desecho y se pusieron a trabajar. Como muchos de los mejores proyectos, esto comenzó con la creación de un juego. Thompson y Ritchie desarrollaron un juego de viaje espacial para la PDP-7.

Después de esta experiencia, crearon una nueva estructura de sistemas de archivos y un nuevo software que es muy similar al sistema de archivos moderno. Le añadieron un entorno de procesos con planificación y completaron el resto de un sistema operativo rudimentario. El nombre UNIX pronto se aplicó a los resultados ya que su trabajo fue una simplificación del sistema MULTICS. El sistema estuvo operando sobre el PDP-7 a principios de los sesenta, y a mediados de esta década habían pasado el proyecto a una máquina DEC PDP-11 de reciente aparición.

Muchas de las ideas claves del UNIX moderno estaban presentes en las primeras versiones, incluyendo el sistema de archivo, la implantación de procesos y los comandos en línea aún utilizados hoy en día. El desarrollo original fue codificado en lenguaje ensamblador, pero pronto se desarrolló el lenguaje de programación C dentro del grupo, empezando en 1971. El lenguaje C fue utilizado casi inmediatamente en la continuación del desarrollo del sistema UNIX, y en 1973 el núcleo se recodificó en C. Hoy sólo unas cuantas subrutinas del núcleo de alto rendimiento están escritas en lenguaje ensamblador. Éste fue el primer intento de codificar un sistema operativo entero en un lenguaje de alto nivel y la portabilidad que se consiguió está ampliamente considerada como una de las razones principales de la popularidad que el sistema UNIX actualmente goza.

El sistema UNIX captó inmediatamente la imaginación de los informáticos en los laboratorios Bell, y después de dos o tres años había alrededor de una docena de sistemas UNIX ejecutándose en varias máquinas diferentes. Se realizaron con frecuencia importantes mejoras de software y AT&T continuó su desarrollo dentro de los laboratorios Bell. El programa troff apareció durante este periodo, entre muchas otras innovaciones.

Sin embargo, el sistema UNIX adquirió cuerpo con el desarrollo de las máquinas PDP-11 superiores, tales como la PDP-11/45 y la PDP-11/70, a principios y mediados de los sesenta. El sistema UNIX se ajustaba de forma natural a la arquitectura DEC y ocasionó la venta de muchos cientos de máquinas PDP-11 a lo largo de los años. Los programadores dentro de los Laboratorios Bell empezaron a utilizar máquinas UNIX para su trabajo de procesamiento de textos, y los diseñadores de productos de los laboratorios Bell comenzaron a utilizar la PDP-11 con sistemas UNIX para sistemas dentro del negocio telefónico.

Simultáneamente, AT&T remitió muchas copias del sistema UNIX a todas las Universidades del mundo. Esto dio lugar a otra fértil ola de innovaciones y el sistema ampliamente utilizado UNIX BSD (Berkeley Software Distribution) apareció en la Universidad de California en Berkeley. Al tiempo que AT&T fortalecía el sistema UNIX y lo optimizaba en la dirección de la computación comercial, las versiones BSD resultaban dominantes en las comunidades universitarias y técnicas.

A finales de los setenta, AT&T comenzó un nuevo esquema de nominación para su versión del sistema UNIX. Anteriormente las versiones principales se designaban según las nuevas versiones que salían del área de investigación, y dos de las más populares fueron las denominadas *Revisión Sexta* y luego *Revisión Séptima*. Siguiendo una reorganización interna del soporte del sistema UNIX, AT&T cambió su numeración a *Sistema III* y *Sistema V*. Realmente estas nuevas versiones eran descendientes directas de la *Revisión Séptima* y el sistema V reemplazó al sistema III a mediados de los ochenta. El sistema cuatro fue utilizado internamente en los Laboratorios Bell, pero se consideró un producto de transición que nunca fue liberado.

Conforme los microcomputadoras se han desarrollado en velocidad y potencia y su costo ha disminuido, estas máquinas se han movido al rango del sistema UNIX. Las máquinas 8088 originales eran casi lo bastante potentes para soportar al sistema UNIX y algunas versiones podrían ejecutarse sobre estas máquinas. El Sistema operativo XENIX es una versión adelgazada del sistema UNIX para IBM PC; esta versión se ejecuta en máquinas 80286 y 80386.

Recientemente, los Laboratorios Bell han desarrollado una nueva versión genérica denominada *Revisión Octava* o sistema UNIX de investigación. Aunque no se venda comercialmente, esta versión ha sido ampliamente distribuida a universidades.

Los descendientes de las versiones BSD están siendo constantemente mejorados y la realizaciones conjuntas entre AT&T y Microsoft, AT&T y Sun, y AT&T y Amdahl están permitiendo integrar más extensamente las versiones para microcomputadoras y supercomputadoras. Finalmente se espera que las versiones SVR3 (Sistema V Revisión 3), BSD, XENIX converjan en una versión única del sistema UNIX que pueda ejecutarse en casi cualquier entorno hardware. Este producto combinado podría también permitir la compatibilidad de código objeto entre diferentes versiones para la misma máquina.

4.2 UNIX DE AT&T

Paradójicamente, AT&T no liberó formalmente su versión de UNIX 1962, años después de que se distribuyeron el KERNIX y la versión 4.1 de BSD. Al primer lanzamiento comercial se le llamó UNIX System III, que se basó principalmente en la versión 7 y en algunas características de programación de la versión 6. En 1983 se liberó el UNIX System V que incluye importantes utilidades de BSD. Se incorporó el proceso más de inicio de tareas, siendo diferente el procedimiento al de la versión 7.

AT&T liberó el UNIX Sistema V Revisión 2 (SVR2) en 1984, introduciendo una versión propia de la base de datos Terminp, llamada Termin, la cual consiste en un serie de archivos que describen las capacidades de cada modelo y tipo de terminal. Otros cambios incluyeron modificaciones menores al sistema jerárquico de archivos, y la utilidad Remote File System en respuesta al NFS de Sun. El actual UNIX Sistema V Revisión 3 (SVR3) es la correspondiente de las plataformas Intel y la base de los ambientes gráficos para UNIX.

4.3 BSD (BERKELEY SOFTWARE DISTRIBUTION)

En 1974, el campus Berkeley de la Universidad de California se involucró en el desarrollo del UNIX cuando el Profesor Faby adquirió la versión 4. En 1975, Ken Thompson visitó esta Universidad, su Alma Mater, y ayudó a instalar la versión 6 en una PDP-11/70. El mismo año, dos graduados llegaron a Berkeley: Bill Joy y Chuck Haley, quienes tuvieron un papel determinante en el desarrollo del sistema. Ellos y Thompson trabajaron en un compilador en Pascal y un editor llamado EX, y posteriormente volcaron su interés en las operaciones internas del kernel. A este sistema se le dio el nombre de Berkeley Software Distribution.

Posteriormente Bill Joy siguió trabajando sobre el EX para añadirle capacidad de direccionamiento del cursor sobre terminales y producir además el C Shell, que se llamó así por su similitud con el ambiente de programación C. En 1978 se actualiza la organización interna del sistema, llamándola Second Berkeley Software Distribution, que también se conoce como 2BSD.

4.4 EL SISTEMA OPERATIVO XENIX DE MICROSOFT

El sistema operativo XENIX está basado en la versión 7 de AT&T. Microsoft liberó el XENIX 2.3 en 1980 como una versión para microcomputadoras. De la misma manera que la versión 7, el XENIX tomó algunas utilidades de la 4.1 BSD.

La versión 3.0 de XENIX incorporó algunas características del Sistema III y el XENIX 5.0 se diseñó tratando de cumplir con los estándares de la definición de interfaces de Microsoft. Se logró que XENIX y UNIX convergieran en un solo producto al cual se le denominó SCO UNIX.

4.5 SISTEMA OPERATIVO UNIX

El sistema UNIX es un sistema operativo multitarea, esto significa que puede administrar la ejecución simultánea de varios procesos, por ejemplo, la computadora puede ejecutar sus procesos mientras ejecuta procesos de cualquier otro usuario que esté conectado al equipo de cómputo, de forma que parece simultánea la ejecución de las tareas. En realidad la computadora divide la atención entre todas las peticiones de ejecución de procesos de múltiples usuarios; a este tipo de funcionamiento se le llama de tiempo compartido. Durante el desarrollo del sistema operativo UNIX han surgido diferentes versiones de diferentes fabricantes; esto ha ocasionado que algunas aplicaciones no siempre puedan ejecutarse en diferentes equipos con diferentes versiones de UNIX, y es por ello que se busca la estandarización de este sistema, dando como resultado la versión de sistema operativo UNIX Sistema V versión 4. Dentro de las características principales del sistema operativo se pueden mencionar las siguientes:

- Es un sistema operativo multiusuario y multitarea.
- Las especificaciones de diseño están disponibles públicamente, lo cual hace que se adapte a exigencias particulares.
- Es un sistema operativo escrito en lenguaje de alto nivel, lo que lo hace portable.

- Está enfocado al desarrollo de programas y manejo de grandes volúmenes de información.
- Cuenta con redireccionamiento, filtros e interconexión entre los comandos.
- Cuenta con un sistema de archivo sencillo y eficiente.
- La interfaz con los archivos y con los dispositivos se manejan igual que un archivo.

4.6 SHELLS DE UNIX

El shell es un programa que ayuda a la comunicación entre el usuario y el sistema operativo; las líneas de comandos que son ingresadas desde el teclado son interpretadas para ejecutar una acción; el shell busca el comando solicitado y lo lleva a la memoria y lo ejecuta. La figura 4.1 muestra la estructura interna del sistema.



Figura 4.1 Shell Unix

El poder de UNIX está basado en dos factores: su capacidad de realizar multitarea y su capacidad de comunicar procesos entre sí; los pipes (son filtros por los cuales un proceso en ejecución puede pasar sus resultados a otro proceso) son un ejemplo de este proceso de intercomunicación.

La estructura del sistema operativo UNIX cuenta con el núcleo o kernel el cual se comunica directamente con el hardware; dentro de las funciones del kernel está, la planificación de tareas, la administración de recursos del sistema, la administración de procesos y el manejo de memoria. La versión 4 soporta cuatro intérpretes de comandos, o shells. Dispone de una versión ampliada del shell del Sistema V de UNIX estándar. Además del shell estándar, la versión 4 incluye otros tres: el shell Job, el shell Korn y el shell C. El shell Job incorpora características de control al shell estándar del Sistema V. El shell Korn (escrito por David Korn) ofrece un superconjunto de las características del shell del Sistema V, incluyendo la historia de órdenes, la edición de la línea de orden y características ampliadas de programación. El shell C, que procede del sistema BSD, proporciona capacidad de control de trabajos, historia de órdenes, capacidades de edición y otras características interactivas.

4.7 ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS UNIX

En el Sistema UNIX los archivos se disponen en directorios jerárquicos. La disposición de la estructura de directorios del sistema UNIX se ha cambiado en el Sistema V versión 4 para acomodar los entornos de red y la compartición de archivos remotos. Los archivos de directorios se organizan en forma de árbol y se dividen en:

- Archivos necesarios para la carga del sistema.
- Archivos compartibles que permanecen estáticos a lo largo de la vida del sistema.
- Archivos de usuario.
- Archivos y directorios del sistema que cambian a lo largo de la vida del sistema.
- La estructura de directorios está diseñada como se describe a continuación.

/etc, este directorio contiene programas, archivos y tablas para inicializar el sistema. En él se encuentra el archivo *passwd* el cual es usado para registrar a los usuarios del sistema. No es permitido almacenar datos en este directorio por parte de los usuarios.

/lib, este directorio contiene bibliotecas con código binario usado por el compilador C.

/bin, este directorio contiene varios de los programas de utilidades que UNIX requiere. Cualquier programa requerido para el proceso de inicialización del equipo de cómputo debe estar contenido aquí.

/usr, este directorio contiene datos y programas de usuarios y también se encuentran otros directorios como **/usr/bin**, **/usr/include**, **/usr/include/local**.

/home, es el directorio para que los usuarios guarden su información.

/var, este directorio contiene las tablas del sistema y archivos transitorios, relacionados con algunos cuentas.

4.8 ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

La versión 4 incluye nuevas características para hacer más fácil la administración y el mantenimiento del sistema. Se ha simplificado la interfaz de menú para la administración del sistema. Se han hecho mejoras sobre los procedimientos de seguridad y restauración del sistema. Se ha simplificado la instalación del software, respecto a las versiones anteriores a ésta. Quizá la diferencia más visible e interesante respecto a las primeras versiones es que la versión 4 ofrece interfaces de usuario estándar y sistemas de ventanas para aplicaciones basadas en gráficas.

La interfaz gráfica de usuario incluida con la versión 4 se denomina OPEN LOOK, que ofrece una forma consistente, efectiva y eficiente de interactuar con las aplicaciones. Proporciona varias posibilidades de manejo y operación de ventanas, botones, menús, ventanas de presentación y facilidades de ayuda. Con esta interfaz los usuarios nuevos pueden aprender rápidamente las aplicaciones. Se proporciona una caja de herramientas gráficas que puede utilizarse para construir aplicaciones.

4.9 DESARROLLO DE APLICACIONES

Los cambios de la versión 4 que soportan el desarrollo de aplicaciones incluyen a las ampliaciones del sistema de compilación del lenguaje C y a las bibliotecas C. El sistema de compilación del lenguaje C contiene un compilador para ANSI C, la versión del lenguaje de programación C estandarizada por ANSI. El compilador también acepta código de versiones anteriores de C contenidas en el Sistema V.

4.10 MANEJO DE MEMORIA

La versión 4 incluye ampliaciones para el manejo de memoria, un punto de interés para los programadores. La arquitectura de la memoria virtual de la versión 4 (VM) incorporada del SunOS permite a los programadores hacer un uso más eficiente de la memoria principal. Se pueden ejecutar programas mayores que la memoria física del sistema, y el espacio del disco se puede utilizar de una forma flexible. Entre otras características se incluyen los archivos proyectados, que pueden utilizar los programadores de aplicaciones para manipular archivos como si estuviesen en la memoria principal.

4.11 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

La versión de UNIX Sistema V versión 4 soporta bloques de información de 512, 1024 2048 bloques. A su vez cada disco físico o partición en un sistema UNIX está dividido en cuatro áreas físicas llamadas:

- Bloque de boot
- Super bloque
- Tablas de inodos
- Bloques de datos

El super bloque da la siguiente información acerca del disco:

- El tamaño del sistema de archivos bloques
- El número de inodos
- El número de bloques de datos
- Una lista de nodos no usados
- Lista de bloques no usados

En resumen, UNIX es un sistema operativo muy completo porque incorpora utilidades de programación y utilidades como parte del sistema que ningún otro sistema operativo tiene. Los comandos UNIX caen dentro de 3 categorías: reconocimiento y manipulación, control, y lenguaje de programación.

4.12 UNIX EN RED

Las redes son una de las áreas claves de las ampliaciones de la versión 4. Se han incorporado muchas capacidades de red de los sistemas BSD y SunOS. Las capacidades de red del sistema BSD incluyen los protocolos TCP/IP, los cuales son utilizados para transferencia de archivos, conexión remota y ejecución remota. También la versión 4 incluye la interfaz de red de BSD, que se utiliza para construir aplicaciones basadas en red. Del SunOS, la versión 4 ha incorporado características de redes que incluyen al sistema de archivos de red (NFS) para compartición de archivos remotos, el protocolo estándar Remote Procedure Call (RPC), para ejecución de un procedimiento sobre una computadora remota, y el External Data Representation (XDR), que especifica un formato para los datos que permite su intercambio entre sistemas que incluso tengan diferente arquitectura de hardware, diferente sistema operativo y diferente lenguaje de programación.

4.13 VERSIONES Y MARCAS DE EQUIPO QUE CORREN UNIX

Las versiones más importantes de UNIX que actualmente se encuentran en el mercado se muestran en la siguiente tabla, junto con los productores de éstas.

FABRICANTE	SISTEMA OPERATIVO
AT&T	UNIX SYSTEM V
HEWLETT-PACKARD	HP/UX
IBM	AIX
NEXT	NEXT STEP
OSF	OSF/1
SANTA CRUZ OPERATION	SCO UNIX
SUN SOFT	SOLARIS
UNIVEL	UNIXWARE

4.14 FABRICANTES DE WORKSTATIONS

Las distintas marcas de workstations, o estaciones de trabajo, tienen dos características que las hacen comunes: todas trabajan con sistema operativo UNIX en sus diferentes versiones y además poseen una interfaz gráfica lo que las distingue de las mainframes que trabajan con UNIX.

Los principales fabricantes de workstation son los siguientes:

Sun Microsystems que es el fabricante más grande de workstation con una participación del 38% del mercado. El procesador RISC que utiliza se llama SPARC y Sun ha intentado convertirlo en estándar en el mercado por medio de las licencias de su tecnología a otros fabricantes como Fujitsu y Tatung.

HEWLETT-PACKARD (HP), adquirió a la empresa APOLO, otro fabricante de workstation, su tecnología, y está desarrollando sistemas con ésta y la suya propia. Su línea de producto Snake está basado en un circuito RISC propio llamado PA (Precision Architecture). Actualmente este circuito es uno de los más rápidos del mercado, superando los 70 MIPS (Millones de Instrucciones Por Segundo). HP también está buscando aliados en el uso de su circuito con empresas como HITACHI. En 1991 alcanzó el 20% del mercado.

DEC (DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION) cuenta con una línea de workstation llamada Decstatin, basada en el circuito con arquitectura RISC de la empresa ACE (Advance Computer Environment), la cual produce copias del circuito MIPS400. Actualmente DEC liberó un circuito llamado Alpha de 64 bits con posibilidad de superar los 200 MIPS.

IBM entró tarde al mercado de las workstation con su equipo RS-600 basado en un circuito con tecnología RISC diseñado por IBM llamado Power Architecture. IBM también ha hecho alianzas con Apple Computers y Wang para incrementar la venta de su tecnología que actualmente cuenta sólo con el 9% del mercado, pero esta participación va en aumento.

4.15 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

La arquitectura cliente/servidor es una forma de distribución de computadoras que frecuentemente divide la aplicación en dos partes, conectadas en una LAN. La interfaz de usuario y manipulación de datos ocurre en la estación de trabajo del usuario, mientras que la información o los datos residen en el servidor.

La arquitectura cliente/servidor es una de las arquitecturas más eficientes, actualmente disponibles, para la administración de información, ayuda a dar rapidez a la respuesta del sistema y puede reducir el volumen de información no servible. El lenguaje común y los protocolos y el diseño del sistema requeridos para la arquitectura cliente/servidor facilitan la transferencia de información.

Otro de los factores importantes de la arquitectura cliente/servidor es el incremento del valor de la información; algunas compañías usan la información como estrategia para el desarrollo de la organización. Las claves para el diseño de un modelo cliente/servidor son:

- Una plataforma de computadoras que ayude al manejo de la información.
- Un cliente, el cual direcciona una tarea específica y provee de todos los servicios en el nivel local.
- Un servidor el cual provee servicio al cliente y es accesado a través de la interfaz.

El modelo cliente/servidor se basa en la capacidad de entregar la información al usuario, no en la capacidad de substituir un equipo de cómputo barato por uno más caro de mayor capacidad. Los sistemas de información en la actualidad han llegado a ser el recurso central para el manejo de los negocios exitosamente y la arquitectura cliente/servidor es de vital importancia para este progreso.

La arquitectura cliente/servidor es un ambiente basado en la cooperación de procesos; en términos simples, el proceso es una aplicación simple que es dividida en diferentes tareas. Las tareas son entonces ejecutadas en 2 o más computadoras separadas y en diferentes plataformas; este término trae a la mente la semejanza con las redes de computadoras. Ejemplos de arquitectura cliente/servidor son los manejadores de bases de datos Sybase, Oracle y Microsoft SQL.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE LA RED

5.1 ANÁLISIS GENERAL DE LA RED

El paso principal para el diseño de la red es la definición de los problemas existentes para poder realizar las tareas de una organización; a menudo uno de los problemas es que no existe espacio suficiente en disco, el sistema no es seguro, no se pueden hacer las copias de seguridad adecuadas, o que el sistema esté degradado y su tiempo de uso está próximo a terminar. Considerando esto y haciendo un estudio en conjunto con los usuarios de qué es lo que necesitan en la actualidad y en el futuro, se pueden buscar diversas soluciones por parte del personal de la dependencia o buscar ayuda técnica; en esta etapa se empiezan a delimitar los problemas y se plantean las posibles soluciones a los problemas; en este punto se pueden dar a conocer los posibles componentes de la red, la topología a implantar. El análisis y diseño debe de ser realizado por el analista de sistemas quien establece sus especificaciones; posteriormente se presentan detalles técnicos y especificaciones del sistema y por último se definen los componentes que habrán de constituir la red.

Para dar inicio al análisis de la red, es importante primero plantear las siguientes preguntas:

- Qué es lo que se quiere compartir.
- De qué tamaño será la red.
- Cuáles son las aplicaciones que se usarán en la red.
- Cuál es la capacidad de mantenimiento, y la capacidad de crecimiento de la red.

5.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED

Para la instalación de la red es conveniente dibujar planos del lugar donde se instalarán los equipos de cómputo y periféricos, determinar cómo estará el cableado para la colocación de estos dispositivos, hacer mediciones en el lugar de las estaciones de trabajo, verificar si existen suministros de energía e incluir estos en el plano, también aquí se deben de definir los posibles puntos de interconexión con los repetidores, ruteadores, concentradores y se debe de indicar los tipos de conectores que se pueden utilizar para conexiones futuras.

5.3 SELECCIÓN DE LA TOPOLOGÍA

Al definir la topología de red se establecen los elementos que habrán de utilizarse para su instalación. En este punto es necesario conocer todas las opciones posibles de cableado, con el objeto de poder elegir la mejor en el momento de la instalación. Los sistemas de cableado con Ethernet son fáciles de instalar; Token Ring es fiable y eficiente pero puede ser cara su instalación. Arcnet es más lento que Ethernet y Token Ring pero tiene la ventaja de ser fácil de instalar y se puede expandir.

5.4 SELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

Para la selección del sistema operativo se deben de estudiar el tipo y cantidad de aplicaciones que se necesiten; otros factores que pueden ayudar a la selección del sistema operativo de red son los siguientes:

- Número de estaciones y de usuarios que van a trabajar con la red.
- Las necesidades de comunicación.
- Conexión con redes ya instaladas.
- Acceso a grandes computadoras o minicomputadoras.
- Las necesidades del nivel de seguridad en la información.
- El crecimiento a futuro.
- Seguridad en el manejo de la información y rapidez de acceso a ésta.

Los diversos sistemas operativos para red como lo son Netware, Lan Manager, 3+com, generalmente trabajan con equipos de computo PC 80386 y 80486, mientras que UNIX funciona con PC o Workstations.

5.5 SELECCIÓN DEL SOFTWARE

Con base en lo anterior se puede hacer un análisis de las condiciones, requerimientos y alcances de la red; un aspecto que determina el tipo de hardware que se empleará en la red, es el software que será utilizado, ya que con base en sus características y requerimientos, queda condicionada la adquisición de las computadoras sobre las cuales será ejecutado. Para la selección del software es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Ver si el software permite tener crecimiento y expansión.
- Ver si se pueden transferir datos de una aplicación a otra.

- Verificar que la versión sea para red.
- Verificar que lo que se va a usar es conocido o si es un paquete poco usado y por ello se llevará tiempo aprender a utilizarlo.

Por otro lado la elección del software de bases de datos que se elija, será utilizado por un gran número de personas en la organización y por ello debe seleccionarse cuidadosamente; se deben de considerar los siguientes aspectos:

- Que ejecute todas las tareas necesarias para soportar todo en red.
- Que pueda ser transferible de una máquina a otra o que pueda funcionar bajo sistemas operativos diferentes.
- Que controle el acceso de datos, y que pueda proteger los datos de lectura o cambios no deseados.
- Que cuente con soporte técnico.
- La comprobación que el manejador de bases de datos sea para red.

Para el caso de los requerimientos de la DGB, el paquete que se encargue del manejo de las bases de datos debe de tener las características siguientes:

- El paquete debe poder importar los datos que serán exportados del equipo Britton-Lee
- Contar con diferentes módulos para poder operar los datos de libros, tesis, revistas y circulación.
- Debe de tener un módulo de Adquisiciones.
- Tener un módulo que permita la consulta de información desde cualquier institución educativa.

En el mercado existen paquetes que son utilizados en diferentes bibliotecas a nivel mundial, y podrían ser utilizados en la DGB, por ejemplo TINLIB, MARQUIS e INNOFAC.

5.6 SELECCIÓN DEL HARDWARE DE RED

Los requerimientos de hardware se determinan de acuerdo a la cantidad de equipo con que se cuente o con el que se requiere incluir en el diseño. La elección de un servidor de red es crítica para el rendimiento y el funcionamiento de una red. La tarea primordial de un servidor es procesar las peticiones realizadas por las estaciones de trabajo.

Estas peticiones pueden ser de acceso a disco, a colas de impresión o de comunicaciones con otros dispositivos. La recepción, control y realización de estas peticiones puede requerir un tiempo considerable, que se incrementa proporcionalmente al número de estaciones de trabajo activas en la red. Como el servidor controla las peticiones de todas las estaciones de trabajo, su carga puede ser muy pesada.

Si las estaciones de trabajo envían peticiones de forma continua, se puede llegar a un estado de congestión. El tráfico de la red puede llegar a ser tan elevado que podría impedir la recepción de algunas peticiones enviadas por las estaciones de trabajo. Las estaciones de trabajo seguirían enviando peticiones adicionales hasta obtener respuesta por parte del servidor. Esto incrementa en mayor grado la carga de trabajo del servidor, ya que tiene que procesar también los intentos adicionales enviados por las estaciones de trabajo que no obtuvieron respuesta. Además, las estaciones de trabajo empiezan a ser lentas en su funcionamiento al tener que esperar la respuesta enviada por el servidor.

Cuanto mayor es la red, resulta más importante tener un servidor con alto rendimiento. Se necesitan grandes cantidades de memoria RAM (Random Access Memory), para optimar los accesos a disco y mantener las colas de impresión. El servidor tiene que mantenerse lo más cerca posible del rendimiento previsto. El rendimiento de un servidor es una combinación de varios factores, incluyendo el tipo de procesador, la velocidad, el factor de estados de espera, el tamaño del canal de acceso a memoria, el tamaño del bus y la existencia de memoria cache, así como las características del disco fijo.

A continuación se muestran dos tablas comparativas de diferentes modelos de PC y equipos de cómputo SPARC que pueden ser utilizados como servidores de archivos en una red.

Tabla comparativa de equipos SPARC

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO	SPARCstation Classic	SPARCstation 5	SPARCstation 20	SPARCstation Server 1000
PROCESADOR	MICROSPARC	MICROSPARC II	SUPERSPARC (DE I A 4)	SUPERSPARC (I A 8)
VELOCIDAD DE RELOJ, EN MHz	50	70	50/60	50/60
MEMORIA MÍNIMA/MÁXIMA	16/96 Mbytes	16/256 Mbytes	32/512 Mbytes	64 Mbytes A 2 Gbytes
ALMACENAMIENTO DISCOS INTERNOS MIN/MAX	1 207 Mbytes 1.05 Gbytes	2 535 Mbytes A 2.1 Gbytes	2 535 Mbytes A 2.1 Gbytes	2 1.05/2.1 Gbytes
ALMACENAMIENTO DISCOS EXTERNOS	21.5 Gbytes	42 Gbytes	132 Gbytes	100 Gbytes
SISTEMA OPERATIVO	SOLARIS 1.1 SOLARIS 1.3	SOLARIS 1.1 SOLARIS 2.3	SOLARIS 1.1 SOLARIS 2.3	SOLARIS 2.3
MONITOR	15" COLOR	15" COLOR	17" COLOR	17" COLOR
CD ROM INTERNO	NO	OPCIONAL	OPCIONAL	SI

Tabla comparativa de equipos de cómputo PC

MARCA	MODELO	TIPO	PROCESADOR	MEMORIA RAM Mbytes	FLOPPY	DISCO DURO Mbytes	MONITOR
HP	486DX/33 240	486DX	80486	4	3 1/2"/1.44 Mbytes	240	COLOR VGA
ACER MATE	486DX/33	486DX	80486	4	5 1/4"/1.2 Mbytes 3 1/2"/1.44 Mbytes	256	MONO VGA
GAMA	486DX2	486DX2	80486	4	3 1/2"/1.44 Mbytes	170	MONO VGA
COMPAQ	486DX2 PENTIUM	486DX2	80486	8	3 1/2"/1.44 Mbytes	270	MONO VGA

5.7 EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO

Uno de los factores que influyen en la velocidad de una red es el disco duro del servidor. Cuanto mayor sea la capacidad de un disco duro, mayor será la transferencia de datos debido a la configuración interna de sus componentes (número de platos y cabezas de lectura/escritura). Las necesidades de almacenamiento en disco pueden calcularse a partir de las aplicaciones que se estén utilizando en una empresa en un momento determinado y de las que se piensa utilizar en un futuro. Para la evaluación de las necesidades de almacenamiento, es necesario determinar el espacio en disco que requiera cada aplicación, así como el tamaño de archivos y el número de archivos de usuarios. Una vez determinado el requerimiento de espacio en disco, basta con adquirir el o los discos que cubren las necesidades de almacenamiento. Además se debe de pensar en las necesidades futuras de almacenamiento por lo cual es conveniente adquirir los discos con mayor capacidad a la requerida.

5.8 SISTEMA DE RESPALDO

Disponer de un sistema para copias de seguridad para las LAN, es importante y conveniente ya que los datos pueden grabarse de forma centralizada; existen varios métodos para respaldar los datos del sistema como cintas, discos duros y discos flexibles; utilizando discos duros en estaciones de trabajo y utilizándolas como unidades para realizar las copias de seguridad, ofrece ventajas sobre el sistema de cintas. Los discos utilizan métodos de acceso aleatorio, y así se puede recuperar un archivo en forma particular; los discos también ofrecen mayor velocidad en el momento de recuperar un archivo ya que las cintas se deben de recorrer en forma secuencial para poder recuperar un archivo.

5.9 EQUIPO DE PROTECCIÓN PARA EL HARDWARE

En la fase de planificación no hay que olvidar la adquisición de dispositivos para proteger al sistema de cómputo; los equipos que se pueden ocupar para este fin pueden ser sistemas ininterrumpidos de energía, limitadores de tensión o reguladores. También hay que considerar que las estaciones de trabajo podrían requerir de este servicio. Para la adquisición de cualquier unidad hay que considerar el tiempo que las unidades pueden mantener el suministro de energía eléctrica en caso de falta de ésta y los requerimientos de voltaje que el equipo necesita para su operación. En este punto también conviene considerar las condiciones ambientales en las cuales operará el equipo de cómputo para asegurar un buen funcionamiento de éstos.

CAPÍTULO 6

DESARROLLO DE LA RED PARA LA DGB

6.1 UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED

Para establecer los lugares de los nodos en la DGB, se visitó a los jefes de departamento con quienes, en conjunto, se decidió dónde quedarían mejor los nodos y los concentradores de la red, se realizaron diagramas para definir su ubicación y una vez establecido el lugar, se generaron etiquetas para indicar con ellas el lugar físico de los nodos, para que no existieran errores a la hora de la instalación física del cable.

6.2 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE NODOS DE LA RED

Partiendo de que la DGB cuenta con 4 subdirecciones así como 14 jefaturas con varios departamentos los cuales en su mayoría hacen uso de las bases de datos de Librunam, Teclunam, Serlunam, Adquisiciones y Otras aplicaciones, se realizó un estudio sobre el número de nodos que requería cada uno de estos departamentos, así como la elección de la mejor distribución de los mismos. Después de realizar los análisis de requerimientos de conexiones a red por parte de los usuarios, se llegó a la siguiente distribución dentro del edificio de la Biblioteca Central, considerando las necesidades actuales y futuras.

PISO	USUARIO	NODOS		TOTAL
		ACTUALES	FUTUROS	
BASAMENTO	PRODUCCIÓN	22	2	24
BASAMENTO	TÉCNICO	16	8	24
BASAMENTO	ADQUISICIONES	10	2	12
PLANTA P.	PRÉSTAMO	8	4	12
PLANTA P.	CÁLOGO	18	6	24
PLANTA P.	CONSULTA	18	2	20
ENTREPISO	SISTEMAS	14	2	16
ENTRE PISO	DIRECCIÓN	5	0	5
PLANTA A.	PLANEACIÓN	10	2	12
PRIMER PISO	CAPACITACIÓN	10	2	12
SEGUNDO	CAT. COLECTIVO	4	2	6
TERCER	PRÉSTAMO	1	0	1
CUARTO	PRÉSTAMO	1	0	1
QUINTO	PRÉSTAMO	1	0	1
SEXTO	PRÉSTAMO	1	0	1
SEPTIMO	REVISTAS	6	0	6
OCTAVO	INVENTARIO	3	0	3
NOVENO	SELECCIÓN	4	0	4

Esto quiere decir que la red quedará constituida por 184 estaciones de trabajo.

6.3 TOPOLOGÍA UTILIZADA EN LA RED DGB

Para la selección de la topología se eligió aquella que no implicara un costo monetario alto, pero sin descuidar que se tratara de una topología altamente confiable; en la actualidad la topología de red más utilizada es la de estrella, la cual emplea como elemento principal un concentrador o hub; el medio de comunicación utilizado entre concentrador y nodos es la mayoría de las veces cable de par trenzado, sin blindaje, con conector RJ-45, el cual, para redes locales ubicadas dentro de un mismo edificio, otorga un alto grado de confiabilidad.

El concentrador es uno de los elementos fundamentales en este tipo de red, ya que a través de ellos se encuentran conectados todos los nodos a la red. Uno de los fabricantes cuyos productos ofrecen confiabilidad en sus dispositivos, es la empresa Cabletron. Para desarrollar este tipo de topología se utilizaron concentradores de esta marca. Con este tipo de topología se garantiza que el fallo de cualquier segmento de la red no afecta a los demás segmentos; con ello se logra que la red siga funcionando a menos de que falle el concentrador central, el cual será el encargado de dirigir el tráfico en la red.

6.4 SELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO DE RED

Considerando la necesidad de que en la DGB se manejan grandes volúmenes de información, la seguridad y el manejo que se requieren en los datos debe de ser grande, aunado a la obligación de contar con un sistema operativo capaz de tener una herramienta poderosa para el manejo de datos. El sistema operativo UNIX descrito en el capítulo 4, ofrece varias de las características requeridas para ser el sistema operativo de red. Además, el software trae consigo el conjunto de protocolos TCP/IP para el manejo de red.

6.5 SOFTWARE PARA EL MANEJO DE LAS BASES DE DATOS

Para la elección del software que se encargará del manejo de las bases de datos de la DGB, fue importante considerar si el software podía ser desarrollado por el personal de la dependencia o se compraría con algún proveedor. Considerando que existen limitantes de tiempo y de personal para poder desarrollar un sistema para las aplicaciones que se manejan en la dependencia, se optó porque el software fuera adquirido a alguna empresa; con la compra se corre el riesgo de que la aplicación no cu-

bra el total de los requerimientos de software para la DGB. En el mercado existen paquetes que son de prestigio internacional y que son aplicados en las bibliotecas, por ejemplo, TINLIB, MARQUIS e INNOPAC.

Para la adquisición de algún software, éste es analizado por parte de los bibliotecarios y del personal de sistemas de la dependencia, para verificar cuál cubre mejor las necesidades en las aplicaciones empleadas por la Biblioteca; con base en esto, se tomó la decisión de adquirir el paquete de TINLIB. El proveedor proporciona el soporte técnico en el manejo de la aplicación, la capacitación, la administración, la instalación del software, la actualización y mantenimiento del paquete, las características del software TINLIB son mencionadas en el apéndice A.

6.6 ESTACIONES DE TRABAJO

Como se mencionó anteriormente, la red estará compuesta por 184 estaciones de trabajo las cuales serían equipos de cómputo GAMA 386 y 486 para aprovechar los recursos existentes en la Biblioteca. Para las comunicaciones entre los clientes y el servidor, se seleccionó el software Lanworkplace. Lanworkplace corre bajo DOS y Windows, sirve para establecer comunicación con los servidores de una red que trabaje con el conjunto de protocolos TCP/IP; los usuarios pueden también comunicarse con redes remotas que utilicen TCP/IP, a través del protocolo IP. El software provee una interfaz flexible y eficiente para comunicaciones remotas y transferencia de archivos. Lanworkplace soporta varios de los estándares de redes como lo son Ethernet, Token Ring y ARCnet. Con las utilidades de Lanworkplace se pueden realizar las siguientes operaciones:

- √ Transferencia de archivos entre un servidor y las estaciones de trabajo.
- √ Emulación de terminal para entrar en sesión con cualquier servidor que maneje los protocolos TCP/IP.
- √ Ejecutar comandos en un servidor remoto.

En la actualidad, la DGB cuenta con un nodo IP con dirección 132.248.67.1 asignado por DGSCA (Dirección General de Servicios de Cómputo Académico); la dirección es de clase B, por lo tanto podemos direccionar hasta 254 nodos en la red. Luego entonces, el rango de direcciones para la red de la DGB estará definido de la 132.248.67.1 a la 132.248.67.254. A partir de este intervalo se generarán las correspondientes para los nodos de la red (ver tabla de direcciones IP).

Tabla de direcciones IP

	192.168.7.1	192.168.7.1	EN USO
	192.168.7.2	192.168.7.2	EN USO
	192.168.7.3	192.168.7.3	EN USO
	192.168.7.4	192.168.7.4	EN USO
	192.168.7.5	192.168.7.5	EN USO
	192.168.7.6	192.168.7.6	EN USO
	192.168.7.7	192.168.7.7	EN USO
	192.168.7.8	192.168.7.8	EN USO
	192.168.7.9	192.168.7.9	EN USO
	192.168.7.10	192.168.7.10	EN USO
	192.168.7.11	192.168.7.11	EN USO
	192.168.7.12	192.168.7.12	EN USO
	192.168.7.13	192.168.7.13	EN USO
	192.168.7.14	192.168.7.14	EN USO
	192.168.7.15	192.168.7.15	EN USO
	192.168.7.16	192.168.7.16	EN USO
	192.168.7.17	192.168.7.17	EN USO
	192.168.7.18	192.168.7.18	EN USO
	192.168.7.19	192.168.7.19	EN USO
	192.168.7.20	192.168.7.20	EN USO
	192.168.7.21	192.168.7.21	EN USO
	192.168.7.22	192.168.7.22	EN USO
	192.168.7.23	192.168.7.23	EN USO
	192.168.7.24	192.168.7.24	EN USO
	192.168.7.25	192.168.7.25	EN USO
	192.168.7.26	192.168.7.26	EN USO
	192.168.7.27	192.168.7.27	EN USO
	192.168.7.28	192.168.7.28	EN USO
	192.168.7.29	192.168.7.29	EN USO
	192.168.7.30	192.168.7.30	EN USO
	192.168.7.31	192.168.7.31	EN USO
	192.168.7.32	192.168.7.32	EN USO
	192.168.7.33	192.168.7.33	EN USO
	192.168.7.34	192.168.7.34	EN USO
	192.168.7.35	192.168.7.35	EN USO
	192.168.7.36	192.168.7.36	EN USO
	192.168.7.37	192.168.7.37	EN USO
	192.168.7.38	192.168.7.38	EN USO
	192.168.7.39	192.168.7.39	EN USO
	192.168.7.40	192.168.7.40	EN USO
	192.168.7.41	192.168.7.41	EN USO
	192.168.7.42	192.168.7.42	EN USO
	192.168.7.43	192.168.7.43	EN USO
	192.168.7.44	192.168.7.44	EN USO
	192.168.7.45	192.168.7.45	EN USO
	192.168.7.46	192.168.7.46	EN USO
	192.168.7.47	192.168.7.47	EN USO
	192.168.7.48	192.168.7.48	EN USO
	192.168.7.49	192.168.7.49	EN USO
	192.168.7.50	192.168.7.50	EN USO
	192.168.7.51	192.168.7.51	EN USO
	192.168.7.52	192.168.7.52	EN USO
	192.168.7.53	192.168.7.53	EN USO
	192.168.7.54	192.168.7.54	EN USO

PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.108	biblio 108	
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.109	biblio 109	
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.110	librunam	EN USO
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.111	oprunam	EN USO
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.112	lockunam	EN USO
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.113	conulta	EN USO
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.114	opac	EN USO
PRODUCCION SERVIDORES	132.248.07.116	biblio 116	
CONSULTA	132.248.07.118	biblio 118	EN USO
CONSULTA	132.248.07.117	biblio 117	EN USO
CONSULTA	132.248.07.118	biblio 118	EN USO
CONSULTA	132.248.07.119	biblio 119	EN USO
CONSULTA	132.248.07.120	biblio 120	EN USO
CONSULTA	132.248.07.121	biblio 121	EN USO
CONSULTA	132.248.07.122	biblio 122	EN USO
CONSULTA	132.248.07.123	biblio 123	EN USO
CONSULTA	132.248.07.124	biblio 124	EN USO
CONSULTA	132.248.07.125	biblio 125	EN USO
CONSULTA	132.248.07.126	biblio 126	EN USO
CONSULTA	132.248.07.127	biblio 127	EN USO
CONSULTA	132.248.07.128	biblio 128	EN USO
CONSULTA	132.248.07.129	biblio 129	EN USO
CONSULTA	132.248.07.130	biblio 130	
CONSULTA	132.248.07.131	biblio 131	
CONSULTA	132.248.07.132	biblio 132	
CONSULTA	132.248.07.133	biblio 133	
CONSULTA	132.248.07.134	biblio 134	
CONSULTA	132.248.07.135	biblio 135	
CONSULTA	132.248.07.136	biblio 136	
CONSULTA	132.248.07.137	biblio 137	
CONSULTA	132.248.07.138	biblio 138	
CONSULTA	132.248.07.139	biblio 139	
CONSULTA	132.248.07.140	biblio 140	
CONSULTA	132.248.07.141	biblio 141	
CONSULTA	132.248.07.142	biblio 142	
SISTEMAS	132.248.07.143	biblio 143	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.144	biblio 144	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.145	biblio 145	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.146	biblio 146	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.147	biblio 147	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.148	biblio 148	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.149	biblio 149	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.150	biblio 150	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.151	biblio 151	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.152	biblio 152	
SISTEMAS	132.248.07.153	biblio 153	
SISTEMAS	132.248.07.154	biblio 154	
SISTEMAS SERVIDOR DGB	132.248.07.155	biblio 155	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.156	biblio 156	
SISTEMAS	132.248.07.157	biblio 157	EN USO
SISTEMAS	132.248.07.158	biblio 158	
SISTEMAS	132.248.07.159	biblio 159	
SISTEMAS	132.248.07.160	biblio 160	

DIRECCION	132.248.67.181	biblio 181	EN USO
DIRECCION	132.248.67.182	biblio 182	EN USO
DIRECCION	132.248.67.183	biblio 183	EN USO
DIRECCION	132.248.67.184	biblio 184	EN USO
DIRECCION	132.248.67.185	biblio 185	EN USO
PLANACION	132.248.67.186	biblio 186	EN USO
PLANACION	132.248.67.187	biblio 187	EN USO
PLANACION	132.248.67.188	biblio 188	EN USO
PLANACION	132.248.67.189	biblio 189	
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.179	biblio 179	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.171	biblio 171	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.172	biblio 172	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.173	biblio 173	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.174	biblio 174	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.175	biblio 175	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.176	biblio 176	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.177	biblio 177	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.178	biblio 178	EN USO
CAPACITACION AULA DE CAPACITACION	132.248.67.179	biblio 179	EN USO
CAPACITACION	132.248.67.180	biblio 180	EN USO
CAPACITACION	132.248.67.181	biblio 181	
CAPACITACION	132.248.67.182	biblio 182	
CAPACITACION	132.248.67.183	biblio 183	
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.194	biblio 194	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.195	biblio 195	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.196	biblio 196	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.197	biblio 197	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.198	biblio 198	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.199	biblio 199	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.200	biblio 200	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.201	biblio 201	EN USO
GAYALOGO COLECTIVO	132.248.67.202	biblio 202	
PRESTAMO SEGUNDO	132.248.67.203	biblio 203	
PRESTAMO TERCERO	132.248.67.204	biblio 204	
PRESTAMO CUARTO	132.248.67.205	biblio 205	
PRESTAMO	132.248.67.206	biblio 206	
PRESTAMO	132.248.67.207	biblio 207	
PRESTAMO	132.248.67.208	biblio 208	
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PUBLICACIONES PERIODICAS	132.248.67.209	biblio 209	EN USO
PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.248.67.207	biblio 207	EN USO
PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.248.67.208	biblio 208	EN USO
PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.248.67.209	biblio 209	
PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.248.67.210	biblio 210	

PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.246.67.211	biblio211	
PROGRAMA DE INVENTARIOS	132.246.67.212	biblio212	
TE816	132.246.67.213	biblio213	EN USO
TE816	132.246.67.214	biblio214	EN USO
TE816	132.246.67.216	biblio216	EN USO
TE816	132.246.67.216	biblio216	EN USO
TE816	132.246.67.217	biblio217	EN USO
TE816	132.246.67.218	biblio218	EN USO
TE816	132.246.67.218	biblio218	EN USO
TE816	132.246.67.220	biblio220	
TE816	132.246.67.221	biblio221	
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.222	biblio222	EN USO
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.223	biblio223	EN USO
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.224	biblio224	EN USO
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.226	biblio226	
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.226	biblio226	
SELECCIÓN Y ADQUISICIONES	132.246.67.227	biblio227	
VARIETA DEL FUENTE AUTOTADOR	132.246.67.228	biblio228	EN USO
VARIETA DEL FUENTE AUTOTADOR	132.246.67.229	biblio229	EN USO
VARIETA DEL FUENTE AUTOTADOR	132.246.67.230	biblio230	EN USO
PC MONITOR LAWRY	132.246.67.231	biblio231	EN USO
PERSONAL	132.246.67.232	biblio232	EN USO
UNIDAD ADMINISTRATIVA	132.246.67.233	biblio233	EN USO
RESPONBLE	132.246.67.234	biblio234	EN USO
RESPONBLE	132.246.67.235	biblio235	
RESPONBLE	132.246.67.236	biblio236	
RESPONBLE	132.246.67.237	biblio237	
RESPONBLE	132.246.67.238	biblio238	
RESPONBLE	132.246.67.239	biblio239	
CONCENTRADOR PRESTAMO-12	132.246.67.240	biblio240	EN USO
CONCENTRADOR DESARROLLO DE PERSONAL-12	132.246.67.241	biblio241	EN USO
CONCENTRADOR CATALOGO COLECTIVO-12	132.246.67.242	biblio242	EN USO
CONCENTRADOR CONSULTA-24	132.246.67.243	biblio243	EN USO
CONCENTRADOR PROCESOS TECNICOS-24	132.246.67.244	biblio244	EN USO
CONCENTRADOR CATALOGO ELECTRONICO-24	132.246.67.245	biblio245	EN USO
CONCENTRADOR SISTEMAS-12	132.246.67.246	biblio246	EN USO
CONCENTRADOR DIRECCION-12	132.246.67.247	biblio247	EN USO
CONCENTRADOR PUBLICACIONES PERIODICAS-12	132.246.67.248	biblio248	EN USO
CONCENTRADOR	132.246.67.249	biblio249	
CONCENTRADOR PRODUCCION-12	132.246.67.250	biblio250	EN USO
CONCENTRADOR PRODUCCION-12	132.246.67.251	biblio251	EN USO
CONCENTRADOR ADQUISICIONES-12	132.246.67.252	biblio252	EN USO
CONCENTRADOR TE816-12	132.246.67.253	biblio253	EN USO
NO UTILIZAR	132.246.67.254	biblio254	
NO UTILIZAR	132.246.67.256	biblio256	

6.7 SERVIDORES DE RED

Para determinar las características del servidor de red, éste deberá ser un equipo rápido en procesamiento, que maneje multiprocesamiento capaz de soportar UNIX y que maneje dispositivos de almacenamiento secundario con gran capacidad y que presente el menor número de fallas en su funcionamiento y, además, pensando en las necesidades futuras, que tuviera la capacidad de aumentar el volumen de procesamiento.

Comparando los equipos PC 80486 y los SPARC, se seleccionaron los segundos ya que ofrecen varias de las características para ser utilizados como servidores de red, trabajando con el sistema operativo SunOS que es una derivación de las versiones de UNIX descrito en este trabajo.

Ya que uno de los objetivos del proyecto es descentralizar las aplicaciones de bases de datos, se decidió que deberá considerarse un servidor para cada una de ellas; actualmente las bases de datos son de gran tamaño llegando a ocupar hasta 1.5 Gbytes de espacio en disco; pensando en los requerimientos de espacio del software a instalar y en los requerimientos futuros, se adquirieron los equipos con 8 Gbytes de capacidad en disco duro, por lo cual se cuentan con los siguientes equipos para el manejo de las bases de datos:

BASE DE DATOS LIBRUNAM Y MÓDULO DE ADQUISICIONES	SPARCSERVER 1000
BASE DE DATOS DE TESIS OTRAS APLICACIONES	SPARCSERVER 10
BASE DE DATOS SERIUNAM OTRAS APLICACIONES	SPARCSERVER 10
BASE DE DATOS OPAC	SPARCSERVER 10

Para mayor información de los equipos de cómputo SPARCSERVER, consultar el apéndice B.

6.8 TARJETA DE RED 3COM

Dentro del mercado de los dispositivos existen varios tipos de tarjetas de red, que son utilizadas para implantar cualquiera de las topologías de red existentes, por ejemplo; EN1000 es una tarjeta de red de 16 bits que sirve para establecer una topología bus; también existen tarjetas de 32 bits como la EN2000 y la EN3000, que también sirven para la topología bus empleando cable coaxial delgado/grueso, ya que cuenta con ambos conectores BNC y AUI. Pensando en los requerimientos de la topología seleccionada, se deberá de buscar una tarjeta que tenga conector para cable de par trenzado.

Una de las tarjetas existentes en el mercado es la 3COM 509 TP que tiene conector para cable coaxial grueso/delgado y además con conector RJ-45; este tipo de tarjeta puede ser utilizada en equipos con arquitectura de 16 y 32 bits, y sus características más importantes son:

- Estándar IEEE 802.3.
- Protocolo CSMA/CD.
- Velocidad de operación 10 Mbits/segundo.
- Cable UTP o coaxial.

6.9 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE PARA LA RED

Considerando que la topología física en estrella requiere de cable de par trenzado (UTP), se seleccionó éste con las siguientes características: impedancia del par trenzado entre 75 y 165 ohms, con una atenuación de 8 a 10 dB por cada 100 metros a una temperatura de 20 grados centígrados. Cuando se conecta un segmento de cable de par trenzado 10 BaseT se debe considerar lo siguiente: la distancia máxima entre el concentrador y el extremo final del cable, no debe ser mayor a 100 metros utilizando cable UTP de calibre 22-24; la distancia real depende de la resistencia del cable y de la calidad; el tiempo de retardo en un segmento no debe exceder de 1000 ns.

6.10 CONCENTRADORES DE RED

Los concentradores o hub marca Cabletron, son conocidos comercialmente como MRX/MRX-2; esta arquitectura permite expandir la red con base en el estándar Ethernet 802.3; el hub provee doce o veinticuatro puertos para la conexión de nodos y dos puertos para soportar módulos de interfaces Ethernet (EPIM o Ethernet Port Interfaces Module); el concentrador tiene las siguientes características:

- ⇒ Módulo para interfaz de cable UTP.
- ⇒ Módulo para fibra óptica multimodo; este módulo es llamado Fiber Optic Interfaces Module F1 (EPIM-F1).
- ⇒ Módulo para fibra óptica unimodo; este módulo es llamado Fiber Optic Interfaces Module F3 (EPIM-F3).
- ⇒ Módulo para cable coaxial delgado (EPIM-C).
- ⇒ Puerto serial para la programación y monitoreo del concentrador.

El MRX/MRX2 está basado en los estándares de la IEEE 802.3 y funciona como repetidor y realiza las siguientes funciones:

- Transmisión de paquetes de datos.
- Regeneración de señales.
- Control de colisiones.
- Deshabilitación automática del segmento con problemas.
- Reconexión de los segmentos después de las colisiones.

6.11 PUENTE-RUTEADOR

Además de los concentradores con los que contará la red, ésta también tendrá un Puente-Ruteador de la misma marca Cabletron, el cual tiene conexión para cable coaxial y par trenzado, un puerto de comunicación serial para la programación y mantenimiento preventivo, además de contar con el software Lanview que es utilizado para monitorear el estado y la actividad de la red; también el módulo cuenta con una interfaz de fibra óptica la cual es empleada para realizar el enlace hacia la red UNAM; este módulo tendrá como funciones:

- Unir todos los concentradores de la red.
- Controlar el tráfico y monitoreo del estado de la red.

6.12 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DGB

Después de mencionar los elementos con los cuales quedará definida la red para la DGB, se muestra a manera de resumen sus características:

- √ Una topología física en estrella, con cable UTP.
- √ Cuatro servidores de red.
- √ Integrada por 184 nodos.
- √ Sistema operativo UNIX.
- √ Software para el manejo de bases de datos TINLIB, software de aplicación para los usuarios y el software Lanview para monitorear el estado de la red.
- √ Tarjeta de red 3C509 para conexión UTP.
- √ Manejo del conjunto de protocolos TCP/IP.
- √ 10 Concentradores de 12 puertos y 3 con 24 puertos.
- √ Un Puente-Ruteador de 14 puertos.

6.13 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA RED

Después de considerar todos los aspectos teóricos y prácticos en los cuales se define en primer lugar la topología de red a utilizar, de donde básicamente se desarrolla todo el trabajo, se procedió a implantar la red en forma física; las actividades realizadas fueron las siguientes y son descritas en orden cronológico, y aunque no se detallan, son mencionadas por su importancia dichas actividades.

Definición del lugar físico de los nodos de la red; en este punto, con base en esquemas, se determinaron los lugares en donde los nodos quedarían en cada uno de los departamentos; también en los planos se definió el lugar de los concentradores; ver figura 6.a.

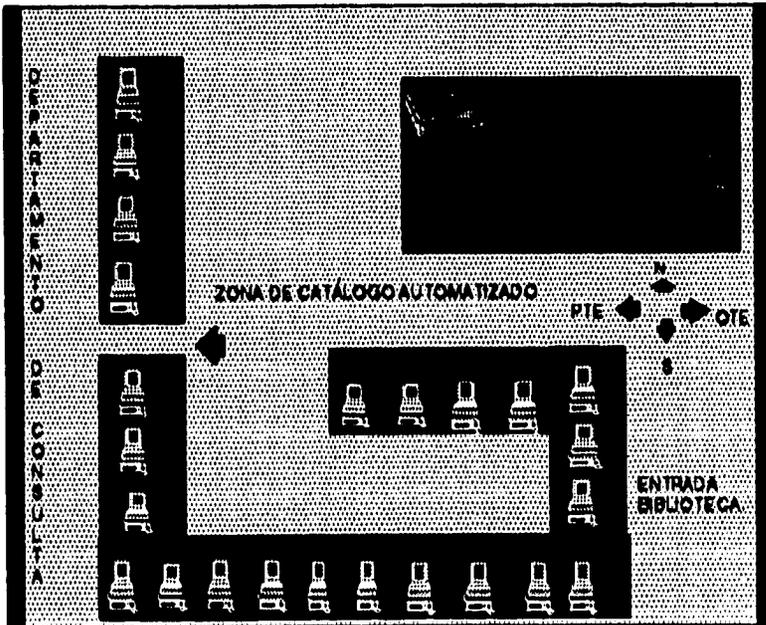


Figura 6.a

El siguiente paso fue el de establecer una conexión física entre los diferentes nodos y los concentradores. Para que el concentrador pudiera trabajar y ser identificado como un elemento más de la red, se programó con su correspondiente dirección IP dentro de la red. Una vez establecida la conexión, se realizaron pruebas de comunicación entre los diferentes elementos de la red.

Terminando esta tarea se procedió a configurar los cuatro servidores de red, y también se instalaron las estaciones de red y las tarjetas de red a cada una de las nuevas estaciones de trabajo. Se configuró cada uno de estos equipos al mismo tiempo que se les instalaba el software de aplicación para los usuarios, así como las configuraciones necesarias de las aplicaciones que trabajarían en la red.

Posteriormente se instaló el software TINLIB para el manejo de las bases de datos en cada uno de los servidores, y también el software correspondiente en las estaciones de trabajo.

Una vez comprobado el correcto funcionamiento de los componentes de la red y la correcta comunicación entre los diferentes nodos, se procedió a definir un plan de trabajo para la exportación de la información del equipo Britton-Lee y la importación de la información a los equipos SPARC. Este proceso se llevó a cabo con gráficas de tiempo para obtener su valor estimado en la ejecución de esta tarea.

Simultáneamente se capacitó a los usuarios para que se conectaran a la red y pudieran utilizar el software TINLIB en los diferentes módulos que lo componen; se dio un curso de INTERNET para bibliotecarios, dando se les explicó todas las herramientas con que cuenta ésta.

Cuando se terminó la importación de la información al software de TINLIB, se procedió a realizar las pruebas necesarias para comprobar la integridad de la información y la veracidad de ésta; esta tarea fue realizada por el personal del departamento de procesos técnicos en el nuevo sistema.

Se configuró el equipo SPARCSERVER 1000 para ser utilizado como servidor de impresión.

CAPÍTULO 7

ADMINISTRACIÓN DE LA RED

7.1 QUÉ ES LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED

Un aspecto importante de las redes es su administración. Mediante una buena administración y planeación se podrá, por ejemplo, garantizar la fácil localización y corrección de posibles fallas en el sistema, lo que permite tener una continuidad en la operación de nuestra red. El tener una falla en una red que detenga por minutos, horas o hasta días las funciones de una oficina o empresa, puede ocasionar pérdidas realmente cuantiosas.

La función de la administración en una red la ejerce el administrador de la red; en caso de tener una red muy grande, seguramente se necesitará un grupo de personas que realicen las funciones de administración. El administrador de la red es en quien recae la responsabilidad de solucionar todos los problemas que puedan ocurrir.

La administración de una red se puede dividir básicamente en dos partes: preinstalación y postinstalación, ambas de suma importancia. Durante la preinstalación se deberán realizar ciertas tareas que permitan hacer las cosas más fáciles en caso de que surjan fallas posteriores.

Entre las tareas principales de la administración de la red están: designar al administrador de la red, verificar las condiciones eléctricas, realizar diagramas de ubicación de los componentes, etiquetar los cables, definir a los usuarios, organizar los directorios, asignar los privilegios y restricciones a usuarios, adquirir el software, adquirir un sistema de respaldo de información, adquirir utilidades de administración y, por supuesto, documentar todo lo anterior.

7.2 EL ADMINISTRADOR DE LA RED

Es muy importante designar desde un principio y de manera formal a la persona que se hará cargo de la administración, monitoreo y control de la red. El candidato a administrador deberá estar consciente y perfectamente enterado de su papel en esta nueva actividad; éste es un trabajo que por lo menos parecerá que no termina. Las actividades del administrador de red consumirán, en un inicio, aproximadamente el 50% del tiempo de su jornada de trabajo en la administración de la red; sin embargo, conforme los usuarios y él mismo se especializan en esta nueva herramienta, sólo dedicará una par de horas, habiendo días que no realice actividades de administración. El administrador de red se encargará de planear, programar, organizar, integrar, implantar, mantener, verificar y adecuar los recursos que involucren a una red, que en general son: software, hardware, información y usuarios.

7.3 VERIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES ELÉCTRICAS

Este punto normalmente no es tomado muy en cuenta por el usuario de una red, y no por eso deja de ser un punto importante para el buen funcionamiento de todos los equipos que la conforman. Lo que se debe hacer es verificar las condiciones eléctricas del lugar donde se instalará la red, verificar polaridades y, por supuesto, que exista "tierra" física. Después de acondicionar el lugar, es necesario contar con un equipo que nos garantice una corriente regulada. Estos equipos de suministro de energía suelen ser los "No Break" o UPS (Sistema Ininterrumpidos de Energía). Lo ideal sería que todos los equipos se conectaran a un UPS, pero es costoso; lo mínimo indispensable es conectar a éste los servidores de la red y una estación de trabajo. El tener cortes continuos o variaciones fuertes de corriente eléctrica provocará daños muy serios al equipo.

7.4 DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA RED

Es necesario, y por demás indispensable, contar con diagramas que indiquen la localización exacta de los diversos componentes que conforman la red, como son: estaciones de trabajo, servidores, ruteadores, repetidores, gateways, servidores de bases de datos, servidores de comunicaciones, concentradores, terminadores, cableado. Esto permitirá localizar fácilmente fallas de cableado de algún componente o aislar posibles zonas de falla.

7.5 ETIQUETADO DE CABLES

Aún teniendo los diagramas de cableado, es muy recomendable tener etiquetado cada extremo de cable. Es conveniente tener una etiqueta código, es decir, la forma en que se identificará cada extremo de cable. Existen diferentes formas de identificar los extremos, por ejemplo, con colores iguales en un mismo cable, o indicando el nombre de la persona que se encuentre en el extremo. Hay que crear un propio código, esto no hay que olvidarlo, pues ayuda a solucionar problemas en caso de que se presenten.

7.6 DEFINICIÓN DE USUARIOS

Es importante realizar una lista de usuarios que tendrán acceso a la red. Esto permitirá conformar grupos de usuarios que tengan necesidades similares de acceso; por ejemplo, se puede crear un grupo llamado administración, el cual tendrá acceso a cierto tipo de software e información, como podría ser: nómina, contabilidad, etcétera, y otro grupo llamado desarrollo, que tendrá acceso a compiladores, utilidades de desarrollo, y otros.

Esto ahorrará tiempo en la asignación de restricciones y derechos en el sistema operativo y mejorará el control que se tenga sobre los usuarios. El administrador de la red al hacer uso de los recursos, deberá separar perfectamente sus funciones de administrador y de usuario del sistema, ya que él mismo es usuario y administrador.

Esta recomendación se debe a que el sistema operativo asigna a cada archivo creado o copiado un propietario, y si el administrador es propietario de todos los archivos se perderá control sobre el servidor.

Otra razón de peso es que en un momento de descuido, el administrador, al no tener restricciones sobre archivos y directorios, pudiera borrar información importante. Por tales motivos es recomendable que el administrador de red tenga dos nombres de usuario para acceso a la red, uno llamado, por ejemplo, admin y otro su propio nombre de usuario. Existen diferentes formas de identificar a los usuarios para poder utilizar la red; se puede asignar un número a cada usuario o se le asignan ocho letras de su apellido paterno, o algo similar, que permita identificar fácilmente a los usuarios.

7.7 ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS DE USUARIOS

Una buena estructura de directorios permitirá tener un tiempo menor de acceso a las aplicaciones, así como realizar búsquedas con mayor rapidez. Es recomendable que cada usuario tenga su propia área de trabajo, ya que puede ocurrir que un usuario esté haciendo un proyecto y la documentación del mismo se encuentre concentrada en un lugar. Al terminar el proyecto la documentación se podrá pasar a un área común de consulta.

Otro caso es el de cartas o documentos que no se terminen en una jornada y se le dé un nombre; después de un tiempo habrá tantos documentos en un directorio y de tanta gente que ya no se sabrá qué se puede borrar y qué no; si cada usuario tiene su propia área de trabajo, se podrá tener mayor control sobre la información contenida en el servidor.

Básicamente lo que se propone es crear tres grupos que nos permitan tener un mayor control sobre el disco duro del servidor. Estos grupos son:

- Usuarios y datos generados por los mismos.
- Software y aplicaciones.
- Información.

Además, existirá un área dentro del disco duro del servidor donde se encontrará un conjunto de directorios que pertenezcan al sistema operativo. Esta área no se indica, dado que al entrar a ver la organización del disco duro estos directorios ya se encontrarán creados. En el directorio de USUARIO se generan subdirectorios por grupos de usuarios que tengan funciones similares; esto ayudará sobremedida a asignar derechos y restricciones a grupos de usuarios. Los usuarios deben tener un área en donde puedan trabajar libre e independientemente de los demás usuarios, en donde tengan posibilidad de hacer o deshacer a su gusto. Los únicos que podrán acceder a estas áreas de usuarios sin restricciones son el administrador de la red y el usuario del área.

7.8 ASIGNACIÓN DE DERECHOS Y RESTRICCIONES A USUARIOS

El tener una buena estructura de directorios permitirá asignar derechos y restricciones a grupos de usuarios en una forma sencilla; por ejemplo, los usuarios que pertenezcan al grupo de administración podrán tener derecho a utilizar todas las aplicaciones existentes en los servidores, mientras que los usuarios del grupo de consulta sólo podrán consultar la información de las bases de datos. Esto se hace con el fin de tener seguridad de la información en los servidores.

7.9 SOFTWARE POR ADQUIRIR

Para adquirir software que funcione en la red, es necesario considerar básicamente dos puntos:

- El software que se adquiere deberá ser versión para red.
- La adquisición de la licencia para acceso simultáneo al paquete comprado.

El segundo punto quiere decir que a la hora de adquirir un software se debe comprar la licencia para el número de usuarios que utilizarán dicho software.

7.10 RESPALDO DE INFORMACIÓN

Como todos los discos duros, el que se encuentra en los servidores puede llegar a dañarse o a llenarse; por tal motivo es recomendable tener un buen sistema de respaldo de información que evitara, en muchos casos, perder información valiosa, o en caso de que no tenga ningún problema el disco duro, seguramente se llenará y no se podrá seguir trabajando. El sistema de respaldo permitirá resguardar información que es útil, pero que no se necesita acceder constantemente, por ejemplo, el presupuesto del año anterior, cartas de entrega de equipo, etcétera. Los respaldos de información pueden ser generados en forma periódica, y dependiendo de la importancia de la información, podrá ser semanal, quincenal, mensual y anual. Existen diversos sistemas de respaldo como es el disco flexible, hasta sistemas más complejos como lo es el disco óptico, pasando por los respaldos en cintas magnéticas.

7.11 UTILIDADES PARA ADMINISTRACIÓN

Existen en el mercado diversas utilidades que apoyarán significativamente la resolución de problemas generados en la red. Algunas de las muchas herramientas que apoyan la administración de la red son: Network Management de Synoptics, y Netview de IBM. Con estas utilidades podemos monitorear desde el tráfico que tiene la red, qué estación de trabajo lo está generando, qué aplicación están utilizando los usuarios y hasta qué tipo de error y en qué dispositivo está ocurriendo. Asimismo, con ellas se puede determinar la localización de una falla. Es importante saber qué tipos de errores de software se están generando y qué tan frecuentes son, ya que su frecuencia permite determinar la magnitud del problema. Es conveniente que el proveedor de red proporcione una explicación a detalle de cada concepto usado por el equipo de monitoreo elegido, el cual puede tener un costo desde cientos de dólares hasta varios miles.

Otro punto importante y por demás conveniente, es adquirir un detector, protector y limpiador de virus, dado que en una red sí puede ser factible la propagación de este problema. Hay que asegurarse de que el antivirus elegido sea versión red y compatible con el sistema operativo de red. Mucha gente contamina accidentalmente sus estaciones de trabajo, por no tener un buen detector de virus y, sobre todo, por pensar que a ellos jamás les ocurrirá. No hay que confiarse, ya que los virus están hechos para atacar al que menos se lo espera. Conviene estar pendiente de renovar constantemente esta herramienta, ya que el antivirus de hoy no podrá detectar todos los virus que se desarrollen en un futuro.

Después de haber instalado la red y tenerla funcionando, la administración continúa y los verdaderos problemas empiezan; sin embargo, si se cubrieron los puntos anteriores, la administración será mucho más sencilla. Los puntos a cubrir en la postinstalación son los siguientes: capacitar a un segundo administrador, verificar que los números de las tarjetas de red son únicos, agrupar a los usuarios, estar siempre al pendiente de nuevas tecnologías y productos, tener componentes de respaldo, concientizar a usuarios de la importancia que tiene la red para el desarrollo de sus tareas, bitácora de fallas y soluciones, y por supuesto, el punto más importante que se debe cuidar es el pronosticar fallas y anticiparse a ellas.

7.12 CAPACITACIÓN DE UN SEGUNDO ADMINISTRADOR

Es muy conveniente tener dos personas para resolver los problemas de una red, dado que algún día el primer administrador, a quien también se le llama operador, tendrá que asistir a cursos o salir de vacaciones, y los usuarios podrán quedar desamparados ante cualquier suceso imprevisto. No hay que esperar a que pase mucho tiempo, y si es posible, conviene capacitar a un segundo operador junto con el primero desde el principio.

7.13 PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es muy conveniente contar con un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de cómputo, limpiar el teclado y las cabezas de los discos duros; aunque uno no lo crea, es conveniente revisar con su detector de virus los discos flexibles que utilizan los técnicos que proporcionan el servicio de mantenimiento, pues los discos flexibles utilizados son usados en muchísimos otros equipos que probablemente no pertenecen a su empresa. La fecha programada para dar mantenimiento a los equipos deberá ser dada a conocer a todos los usuarios, por lo menos, con dos semanas de anticipación, permitiendo que se planeen las actividades y se aproveche el tiempo en tareas que no requieran el uso de la red.

7.14 CAPACITACIÓN A LOS USUARIOS

Mientras los usuarios tengan más conocimientos sobre la red, ellos mismos aprenderán a resolver sus propios problemas, lo que ayudará al administrador de la red a tener más tiempo para otras actividades diferentes a la administración de la red. La capacitación estará a cargo del personal de sistemas y tendrá como finalidad tener actualizado al personal en las nuevas tecnologías de software y hardware.

7.15 COMPONENTES PARA RESPALDO

Conviene tener en bodega tarjetas de red, concentradores, cable, conectores, etcétera. Esto permitirá continuar con la operación de la red si alguno de los componentes llegara a fallar; muchas veces el tener este tipo de respaldo en equipo permitirá salir de grandes problemas. No se debe esperar a que se presente el problema (que algún día ocurrirá) para comprarlos.

7.16 HERRAMIENTAS

Es conveniente adquirir herramientas como pinzas, cautín, soldadura, desarmadores, cutter, y otros. Esto permitirá poder reemplazar tarjetas, cables o conectores de forma rápida y sencilla. Si es posible hay que contar con un multímetro, lo que permitirá detectar continuidad en algún cable, verificar condiciones de corriente, etcétera. Esto será algo similar a un botiquín de primeros auxilios para la red.

7.17 INFORMACIÓN A USUARIOS

Es recomendable dar a conocer los productos nuevos que se instalan en la red y el procedimiento para su uso, ya que muchas veces los usuarios no hacen tal o cual función o actividad porque no saben que se podía efectuar. Se puede utilizar la red para emitir boletines informativos, o con folletos pegados en un pizarrón o en un lugar concurrido por todos, como la cafetería. Es muy importante que los usuarios empleen en un 100% las herramientas de cómputo con que cuenta la red, ya que una vez efectuada la inversión, conviene explotarla al máximo.

Es por demás importante que los usuarios conozcan las normas mínimas indispensables para conservar los equipos. La mejor forma de hacerlo es enseñando al usuario los puntos débiles y el uso correcto de los componentes de la red. Hay que formar una biblioteca de manuales de cada componente de la red, así como localizar al proveedor para que lo oriente sobre las normas y procedimientos que ayudarán a alargar la vida de los equipos.

7.18 BITÁCORA DE FALLAS Y SOLUCIONES

En caso de surgir fallas en la red, se requiere documentar el problema tanto y como sea posible; esto ayudará sobremanera al administrador o al proveedor de los equipos para encontrar la solución.

En la bitácora se recomienda indicar en qué estación de trabajo se presentó el problema, qué sistema operativo utiliza esa estación de trabajo, bajo qué condiciones se presenta la falla, etcétera. Al solucionar el problema, se sugiere documentarlo junto con el planteamiento del problema que se realizó; esto permitirá, posteriormente, solucionar fallas similares y porqué no, después, intercambiar experiencias con otros usuarios de red.

APÉNDICE A

SOFTWARE TINLIB

A.1 ASPECTOS GENERALES

El software **TINLIB** es un sistema integral de manejo de información diseñado especialmente para automatización de bibliotecas, creado por la compañía **IME** (Information Management Engineering) con sede en la ciudad de Londres, Inglaterra. La información puede ser importada a las bases y exportada del software en varios formatos dentro de los cuales está el formato **MARC**, el cual sirve para codificar la información dentro del ámbito bibliotecario. El software **TINLIB** puede ser instalado en varios tipos de equipo de cómputo; cuando el software es instalado en un ambiente con sistema operativo **UNIX**, los comandos de éste sirven para su administración. Este sistema cuenta con los siguientes módulos.

Módulo de Catalogación. Este módulo permite la consulta, edición y actualización de los registros bibliográficos, sean libros, tesis o revistas.

Módulo de Préstamo. Este módulo se usa para el control de material bibliográfico referente a préstamos, llevando el manejo y estadísticas de lectores activos.

Módulo de Adquisiciones. En él se realizan las órdenes de compra, la facturación, el manejo del presupuesto del nuevo material bibliográfico que adquiere la biblioteca.

Una de las características principales de TINLIB es la de navegación, que significa que los usuarios pueden trasladarse de un módulo a otro en una forma totalmente automática y transparente (el usuario no se da cuenta de los pasos que se ejecutan). Esto se logra gracias a que la base de datos tiene una estructura relacional basada en entidades.

A.3 CARACTERÍSTICAS DE TINLIB

Este sistema está desarrollado para trabajar dentro de un ambiente de red, que puede ir desde una pequeña LAN hasta una red de gran tamaño como una MAN o WAN. El sistema funciona con diferentes sistemas operativos como UNIX, NETWARE de NOVELL o el mismo DOS de Microsoft. Antes de determinar bajo qué sistema operativo deberá ser instalado el sistema TINLIB, conviene tener en cuenta varias consideraciones entre las cuales tenemos:

- El número de usuarios simultáneos locales que accedan la base de datos del sistema TINLIB, y así determinar la cantidad de memoria que consumen.
- El número de usuarios simultáneos remotos que accedan la base de datos del sistema TINLIB y así determinar la cantidad de memoria que consumen.
- El tamaño expresado en bytes de la base o bases de datos, para determinar el espacio en disco duro que ocuparán aquéllas.

Debido al potencial que UNIX tiene de multiprocesamiento y de conectividad, resulta la plataforma idónea para la operación de TINLIB. Al tener las bases de datos instaladas en uno o varios servidores, podemos tener conectados a éstos un número finito de nodos o estaciones de trabajo de la red, tanto locales como remotos. TINLIB funciona en redes con estándares como Token Ring, Ethernet, siendo ésta última la más funcional, utilizando como medio de transmisión ya sea cable coaxial o par trenzado.

El Sistema TINLIB emplea el modelo cliente/servidor, en el que cada cliente y servidor deberán tener asignada una dirección IP única para la correcta comunicación. Dentro de este modelo, TINLIB maneja el 70% de los procesos en el cliente y el 30% dentro del servidor. En materia de consumo de recursos, cada cliente consume 1.5 Mbytes de memoria RAM del servidor y cada registro bibliográfico de la base de datos ocupa 300 bytes en promedio.

La figura A.1 muestra la perspectiva de operación del sistema TINLIB, instalado en un servidor UNIX y proporcionando servicio a diferentes departamentos y usuarios dentro de una biblioteca.

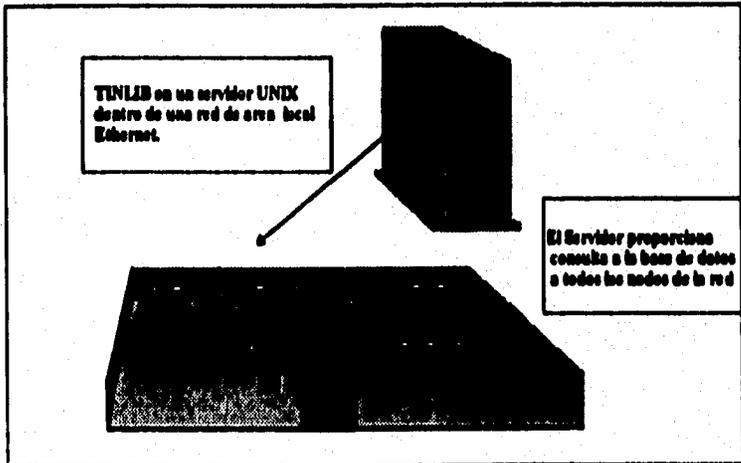


Figura A.1

Como lo muestra el esquema, el acceso a la base de datos instalada en el servidor puede ser realizado desde cualquier nodo conectado a la red, realizando cada uno de ellos una actividad diferente; cada nodo o estación de trabajo de la red deberá contener para la comunicación con el servidor una tarjeta de red integrada, así como un software de configuración en donde se especifica, entre otras cosas, la dirección IP del propio nodo así como del servidor con el cual se quiere establecer la conexión.

Como se mencionó antes, TINLIB trabaja con las diferentes versiones de UNIX. Para este caso en particular, el sistema corre bajo el sistema operativo SunOS 4.13 a SunOS 5.5 de Sun Microsystems.

A.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA TINLIB

A continuación se presenta la estructura de directorios que conforman a TINLIB así como una descripción de cada uno de ellos.

Directorio Principal `tin`

Subdirectorios:

- `system`
- `runlib`
- `run`
- `log`
- `tinlib`
- `termib`

1. Subdirectorio `tinlib`. En este subdirectorio se encuentran los archivos de la base de datos así como la estructura de la misma. El número de archivos que hay en este subdirectorio es de 185, donde cada uno de ellos representa a un campo de la base.



2. Subdirectorio `system`. En éste se encuentran todas las acciones que se pueden realizar una vez que se está dentro de la base de datos, como la de edición, de consulta, de impresión, así como el manejo en general de los registros bibliográficos, siempre y cuando el o los usuarios del sistema tengan el permiso para realizar dichas acciones o tareas.

3. Subdirectorio runfiles. En este subdirectorio se encuentran los archivos de configuración de cada uno de los usuarios del sistema. Dependiendo de qué tareas o acciones se configuren en este archivo, será el manejo que se le va a permitir al usuario una vez que esté dentro de la base de datos. Varios usuarios o un grupo de ellos pueden entrar al sistema con el mismo archivo de configuración. La extensión de estos archivos es run.

4. Subdirectorio log. Es un subdirectorio donde se encuentran los archivos de bitácora del sistema, indicando la hora en que se dio de alta el sistema, las tareas que se activaron, así como el número de usuarios que se encuentran actualmente dentro del sistema. También muestra la bitácora de cada usuario que accesa al sistema, de acuerdo a su archivo de configuración.

5. Subdirectorio termlib. Contiene archivos de configuración de los diferentes tipos de terminales con los que pueden acceder el sistema los usuarios, y así se tenga una correcta emulación cuando se esté dentro de la base de datos.

6. Subdirectorio run. En este subdirectorio se encuentran los archivos de configuración del sistema en general, es decir:

- a) La ruta o path de la base de datos.
- b) La ruta o path del directorio system.
- c) La ruta o path del directorio run.
- d) La ruta o path del directorio runfiles.
- e) La ruta o path del directorio log.

A.4 MANTENIMIENTO A LA BASE DE DATOS

Dentro de la misma estructura de la base de datos, también existen utilidades de mantenimiento que se deberán realizar de una manera regular, dependiendo del volumen de registros nuevos que ingresan a la base de datos. Entre estos comandos tenemos:

GROW. Incrementa el tamaño de cada archivo al final de éste, permitiendo así una inserción de nuevos registros más rápida. Cuando este mantenimiento es necesario, el sistema automáticamente despliega un mensaje solicitándolo.

REINDEX. Reindiza los archivos de la base de datos, bloque por bloque de información.

REORG. Reindiza, organiza, y verifica la integridad de la base de datos, registro por registro; es aconsejable realizar este mantenimiento dos veces por año; su duración puede ser de varios días si la base de datos es demasiado grande.

Para realizar estos comandos de mantenimiento a la base, es indispensable que ningún usuario esté accediendo al sistema, sino solamente el operador. Algunos mantenimientos tardan varias horas en su realización por lo que estas tareas pueden efectuarse por la noche. El sistema TINLIB comienza a funcionar cuando se ejecuta un shell script desde el directorio run. Hay usualmente dos tipos de shell scripts para inicializar el sistema TINLIB, uno llamado tinshest para ejecutar el software en modo multiusuario y otro llamado tinsingle para ejecutarlo en modo monousuario.

A.5 MODOS DE OPERACIÓN

Modo Secilla. Sólo un usuario puede acceder al software; éste es ejecutado únicamente por el operador del sistema para realizar procesos de mantenimiento a la base de datos y actualización del mismo.

Modo Multiusuario. Permite a varios usuarios consultar la base de datos al mismo tiempo. El número de usuarios es limitado por los recursos de hardware del servidor.

Modo OPAC. En este modo de operación se puede acceder a la información de las bases de datos a través del comando telnet que proporciona el conjunto de protocolos TCP/IP; una vez establecida la comunicación se ejecuta un shell llamado tinalib el cual activa los servicios para la consulta de la información.

Esta forma de acceso puede ser utilizada cuando se requiere consultar los bancos de datos desde lugares remotos, como otras instituciones educativas, nacionales o internacionales, a través de la red INTERNET. La figura A.2 muestra un tipo de conexión por medio del cual se pueden consultar las bases de datos de TINLIB.

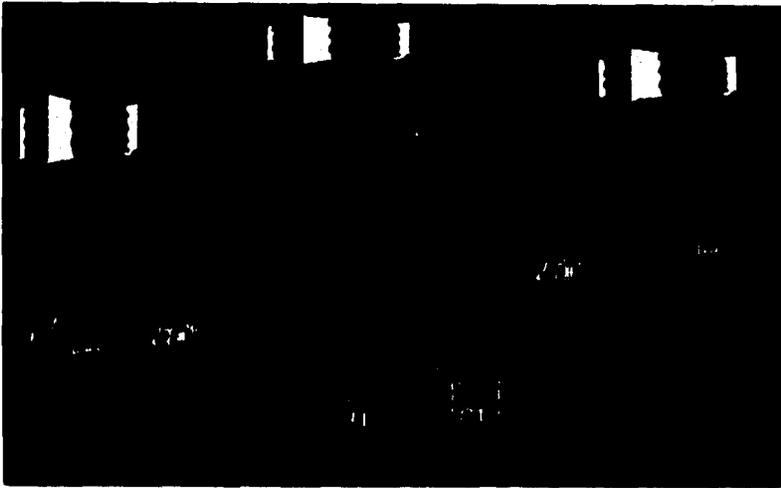


Figura A.2 Conexión de la red para consultar TINLIB

A.6 NIVELES DE SEGURIDAD EN TINLIB

Además de la seguridad que maneja el sistema operativo UNIX para el uso de los recursos de cómputo por parte de los usuarios, TINLIB también emplea sus propios niveles de seguridad para el uso de los recursos de las bases de datos que éste maneja. Los niveles de seguridad más importantes son los siguientes.

OPAC. Permite al usuario sólo la consulta en línea de las bases de datos, almacenadas en el sistema.

EDIT. Permite al usuario hacer la búsqueda, cambios y captura a los registros de las bases de datos. Esta clave es asignada a los administradores de catalogación, adquisición y circulación.

ADMIN. Permite la administración de la base de datos en forma restringida; desde aquí sólo es posible ejecutar algunos comandos de administración de las bases de datos.

DBA. Desde esta cuenta se permite la realización de la administración de la base de datos; como se pueden borrar las bases de datos en cuestión de segundos, por consiguiente esta cuenta es sólo para el administrador general del sistema.

SECURITY. En esta cuenta es posible asignarle a los usuarios su contraseña o password, con sus correspondientes privilegios dentro del sistema.

APÉNDICE B

EQUIPOS SPARCSERVER 1000 Y 10

B.1 EQUIPO DE CÓMPUTO SPARC

Los equipos de cómputo SPARC (Scalable Processor ARCHitecture) 1000 y 10 están diseñados con arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer) y funcionan con sistema operativo SunOS 5.x el cual provee servicio de archivos, manejo de bases de datos, tiempo compartido y servicio de conexión a red. Los equipos SPARC son sistemas de multiprocesamiento que se pueden expandir y cuyas características son las siguientes:

- 4 sistemas modulares de tarjetas SIMM (Single In-line Memory Module).
- 8 módulos Super SPARC.
- 2 Gbytes de memoria con 16 Mbits de DRAM (RAM dinámica).
- 12 slots SBus, por cada sistema de tarjeta.
- Tarjeta 10BaseT Ethernet.

- 4 Tarjetas SCSI (Small Computer System Interface) para el manejo de dispositivos externos.
- 4 unidades de disquete de 3.5 pulgadas.
- 3 tarjetas de 2.1 Gbytes BusCP plus.
- Unidad de Cinta de respaldo de 4 mm y 8 mm.

La arquitectura de los equipos SPARC SERVER 1000 y 10 permite incrementar la capacidad de procesamiento del sistema. El bus XDBus contiene 72 bits de ancho, 64 bits para datos y 8 bits de paridad, con un ancho de banda de 230 Mbytes.

Los equipos SPARC SERVER tienen en su tarjeta principal:

- Un puerto SCSI-2.
- Un puerto cableado 10 base T Ethernet.
- Dos puertos seriales.
- Uno o dos módulos SuperSPARC.
- 3 tarjetas SBus.

Existen varias opciones para adicionar la capacidad de almacenamiento y de procesamiento, que son las siguientes:

- Expansión DRAM SIMM.
- Tarjeta SBus.
- Unidad de disco duro y de disquete.
- Unidad de cinta.
- Tarjeta para disco duro de 2.1 Gbyte.

- Módulo SuperSPARC.
- Tarjetas madres con 2 CPUs y 64 Mbytes de memoria.
- Tarjetas madres con 2 CPUs y 128 Mbytes de memoria.

REQUERIMIENTOS DE AMBIENTE

Los rangos en los parámetros ambientales aceptables para los equipos SPARC SERVER 1000 y 10 son:

- Temperatura entre 0 y 40 grados centígrados.
- Humedad entre 5 y 80 por ciento.
- Altitud entre 0 y 3048 metros sobre el nivel del mar.
- Áreas libres de polvo.
- Se recomienda trabajar con aire acondicionado para evitar sobrecalentamiento.

Los equipos SPARC SERVER 1000 y 10 trabajan con un rango de voltaje de 115 VAC a 230 VAC, y está diseñado para trabajar con una sola fase. Los equipos cumplen con el estándar IEEE para red Ethernet 10 base T, el cual también es conocido como par trenzado. Bajo este estándar, dos pares de alambres conectados a cada nodo (estación de trabajo o servidor de archivos), un par de alambres transmite y el otro par recibe. El cable de par trenzado usado con los productos Sun Microsystems tiene conector RJ-45.

Existen seis tipos básicos de Bus en los equipos SPARC SERVER 1000 y 10, los cuales se mencionan a continuación.

- XDBus, que son ranuras por la cuales se insertan las tarjetas que integran el sistema de cómputo.
- XBus, que es utilizado en el módulo SuperSPARC; es un bus de alta velocidad que conecta al BW (Bus Watcher) y al módulo MXCC. El módulo MXCC (Module XBus Cache Controller), está localizado en el procesador y controla el flujo de datos entre el XBus, el módulo cache de RAM y el procesador.

- **SBus**, (Service Bus Card) que está localizado en la tarjeta del sistema y puede conectar tres tarjetas al controlador SBI; el SBUS opera a una frecuencia de 20 MHz.
- **Processor Bus**, que se encuentra en el módulo SuperSPARC, sirve para comunicar al CPU y al controlador de memoria cache.
- **BootBus**, que sirve para comunicar al módulo SuperSPARC con la EPROM de inicialización del sistema.

El BW es el encargado de convertir las señales entre el bus XDBus y XBus; dichas señales son pasadas al controlador de cache (MXCC). El Bus Watcher y el controlador de cache (MXCC) controlan el flujo de datos entre el bus XBus y el procesador, junto con su respectiva memoria cache. Cada tarjeta del sistema tiene dos BW.

El módulo SuperSPARC es una tarjeta de 3 x 5 pulgadas, que contiene un procesador SuperSPARC diseñado con tecnología EBC, una memoria cache y un controlador de cache; una tarjeta de sistema puede tener dos módulos SuperSPARC.

B.2 SUN CD DRIVER

El Sun CD es un dispositivo de disco compacto CD ROM (Disc Compact Read Only Memory). Opera bajo los estándares SCSI; la velocidad de transferencia de datos del dispositivo es de 3000 kbytes por segundo, el cual es dos veces más rápido que los dispositivos convencionales; el dispositivo puede leer sobre discos compactos de una capacidad de 644 Mbytes.

B.3 DISPOSITIVO DE RESPALDO

El dispositivo de respaldo (Backup Tape Drive), es un dispositivo que puede grabar hasta 5 Gbytes de información sobre una cinta de 4 mm u 8 mm, y el dispositivo puede grabar en alta y baja densidad. Cuando al dispositivo se le introduce una cinta nueva, aquél automáticamente la formatea en un tiempo aproximado de 30 segundos; se debe tener cuidado de no parar este proceso ya que eso ocasionaría que la cinta quedara inservible. Es recomendable que el cartridge o cartucho de almacenamiento y la unidad de cinta estén a la misma temperatura para asegurar que ninguno de los dispositivos pueda ser dañado.

Es recomendable que la cabeza lectora del dispositivo sea limpiada cada 25 horas de operación para evitar que la unidad sea dañada. Algunas recomendaciones para asegurar la integridad de la unidad de cinta y el cartucho son:

- Mantener la cinta fuera de lugares donde existan campos magnéticos.
- Mantener la cinta en condiciones adecuadas de temperatura y lugares libres de polvo.
- Nunca abrir la puerta de protección de la cinta ni tocarla con los dedos.
- Para la limpieza de las cabezas del dispositivo se debe utilizar una cinta especial para este fin, y ésta debe de ser desechada después de 30 veces de ser utilizada.

B.4 SOFTWARE DE SOLARIS

El software de Solaris 2.x contiene las aplicaciones necesarias para el funcionamiento del equipo y es un ambiente integrado para computadora. Distribuido por SunSoft's, entre las herramientas que el software posee está el sistema operativo el cual es SunOS 5.x que es una versión del UNIX.

B.5 CONFIGURACIÓN MÍNIMA PARA SOLARIS 2.x

Para poder ejecutar Solaris 2.x (La x se refiere a la actualización del software), se requiere de la configuración mínima que a continuación se presenta.

- Un Sistema SPARC.
- Un mínimo de 150 Mbytes de espacio en disco.
- 16 Mbytes de memoria RAM.
- Una unidad de CD ROM .

Los equipos SPARC 1000 y 10 trabajando conjuntamente con cualquiera de las versiones de Solaris 1.x o Solaris 2.x, pueden ejecutar el siguiente tipo de compiladores.

- Compilador C 2.0.1
- Compilador C++ 3.0.1
- FORTRAN 2.0.1
- PASCAL 3.0.1

B.6 CONFIGURACIONES DE LOS SPARC SERVER 1000 y 10

Los equipos SPARC SERVER 1000 y 10 en conjunto con el software de Solaris pueden ser configurados de cuatro formas diferentes:

STAND ALONE SYSTEM

En este tipo de configuración el equipo de cómputo tiene su propio disco en el cual mantiene su propio directorio raíz (/), partición para área de swap (área para intercambiar información entre la memoria y el disco), y el directorio /usr; en este tipo de configuración el sistema no requiere de un servidor para inicializar el equipo de cómputo y puede funcionar aunque la red a la cual esté conectada quede deshabilitada. Si el sistema no es parte de una red, éste puede ser configurado como Stand Alone System.

SERVER

El servidor provee de servicios y de almacenamiento a los clientes de la red que requieren de éstos para funcionar; los clientes son clasificados como dataless y diskless, dependiendo si tienen o no su propio disco duro.

DISKLESS CLIENT

Si los equipos SPARC SERVER 1000 y 10 no cuentan con disco duro, éstos deberán ser configurados como Diskless Client, es decir cliente sin disco; esta configuración no requiere de instalación de Software ya que éste es instalado en el servidor el cual le proporcionará todos los servicios necesarios para el funcionamiento de los equipos SPARC SERVER 1000 y 10. Los parámetros de configuración para el equipo cliente sin disco son obtenidos del servidor de red.

BATALESS CLIENT

En este tipo de configuración, el equipo tiene su propio disco para mantener su directorio raíz y área de swap, pero montan desde el servidor su sistema de archivos /usr y /usr/kvm. Esta configuración puede proveer de mayor alcance al cliente y a la red, minimiza el requerimiento de espacio en disco ya que comparte el sistema de archivos en el servidor, y simplifica las tareas de administración.

B.7 DISCOS DUROS

Los equipos SPARC soportan manejadores de disco de 2.1 Gbytes, y discos de 0.5, 1 y 2 Gbytes; cada disco es utilizado como si fuera un sistema de archivos y es accedido con los comandos de manejo de directorios; los discos pueden ser internos o externos. Cuando los discos son externos, se encuentran contenidos en un gabinete llamado *manastorage* que se conecta a través de un cable a la tarjeta manejadora del disco duro. El equipo SPARCSERVER 1000 cuenta con 8 Gbytes de almacenamiento en disco y los SPARCSERVER 10 con 6 Gbytes de capacidad de almacenamiento en disco duro.

En la actualidad están saliendo dispositivos llamados *DISK ARRAY* (arreglo de discos), cuya característica interesante es que se pueden tener varios discos de diferentes capacidades y un software con el cual se juntan todos los discos como si fuera uno solo de mayor capacidad; este concepto es importante cuando se quiere manejar una base de datos que sobrepasa el tamaño físico del disco.

RESULTADOS

Con la implantación de la red en la DGB se obtuvieron los beneficios y servicios que se describen a continuación.

Se cuenta con un equipo rápido, eficiente y seguro para manejar la información y mantener su integridad; además se cuenta con unidades de respaldo rápidas y con posibilidad de manejar cintas con capacidad de 5 Gbytes de datos, así como con un medio de comunicación rápido y eficiente para la transferencia de información dentro de la red.

Se obtuvo un incremento en el número de usuarios potenciales que pueden hacer uso de los servicios de consulta en línea de las bases de datos, el cual aproximadamente creció de 1500 usuarios por día a 3500 por día.

Para cada departamento existente en la DGB, se cuenta, por lo menos, con dos nodos para conexión a red, con los cuales los usuarios de los departamentos podrán hacer uso de las aplicaciones existentes en los servidores de red.

Para el usuario, la forma de consultar la información es más sencilla y rápida, ya que el número de estaciones de trabajo para consultar se incrementó en un 200%, además que la información que se consulte está más actualizada con respecto a las bases de datos en CD ROM.

Además de las bases de datos de *Libros, Tesis y Revistas*, se creó la base de datos de *OPAC*, la cual puede ser consultada por cualquier usuario desde cualquier dependencia sin ninguna restricción.

Existen los servicios de:

- ✓ *mail*
- ✓ *ftp*
- ✓ *telnet*
- ✓ *gopher*
- ✓ *web*

Todos estos servicios sirven para el manejo de la información. Los pedidos de compras de libros al extranjero pueden realizarse a través de la red, y también las bibliotecas departamentales pueden enviar sus pedidos de compra a la Biblioteca Central, para que ésta la realice; con este proceso se agiliza el trámite, y con el servicio de *talk* de la red se puede establecer comunicación inmediata para la aclaración de dudas.

La actualización del software que maneja las bases de datos de la Biblioteca podrá realizarse por parte del proveedor a través de la red.

Los bibliotecarios disponen de una variedad de servicios que pueden utilizar para satisfacer las necesidades de los usuarios finales, debido a que pueden consultar catálogos de otras bibliotecas universitarias y bibliotecas especializadas.

Se dispone del software Lanview, el cual ayudará a administrar la red; con este software se pueden localizar fallas en un concentrador, en los servidores, en una estación de trabajo o en el Puente-Ruteador; sólo basta con estar monitoreando el estado del tráfico en la red. Además, con el software se podrá tener en forma esquemática la representación lógica de las conexiones de la red.

Se tendrán diferentes niveles de seguridad para el acceso a los servidores y a la información que maneje cada departamento, con la ventaja que la información podrá ser consultada por cualquier usuario encargado de realizar un determinado proceso.

Con todo lo anterior, se está actualizado para enfrentar el reto tecnológico que a toda organización académica concierne.

CONCLUSIONES

Para lograr el cambio tecnológico planteado en los objetivos de esta tesis, fue importante considerar que éste no sería fácil ni inmediato, y que se deberían tener en cuenta la mayoría de los aspectos por modificar y por mejorar. Sólo así se podrán lograr las metas fijadas y gozar de los beneficios que ofrecen las redes de computadoras. El cambio de un sistema a otro implica una serie de actividades que toman mucho tiempo para su realización; por esta razón la migración de un tipo de tecnología a otro llevó aproximadamente un año para la implantación y realización de pruebas tanto de software como hardware en la Dirección General de Bibliotecas.

La modernización de los equipos de cómputo traerá como consecuencia una actualización de tecnología, así como una depuración de la información contenida en las bases de datos que se manejan en la Biblioteca, obteniendo mejoras en la comunicación de datos y veracidad en la información; además, se contará por el momento con equipos de cómputo seguros para el manejo de ella. Considerando la funcionalidad y potencialidad de las redes de computadoras, la implantación dará mayores beneficios en el manejo de la información, se tendrán nuevas aplicaciones para los usuarios finales, tales como correo electrónico, transferencia de archivos, comunicación con máquinas remotas; se podrá utilizar software de aplicación para explotar todos los recursos que proporciona la red local y la red INTERNET. Además, con los servidores de red se tendrá en cada uno de ellos un procesamiento en paralelo, con el cual se podrán empezar a desarrollar aplicaciones de software para el futuro, cuando en la dependencia se necesite un nuevo cambio de sistema de cómputo.

CONCLUSIONES

Dado que el objetivo de la red es realizar un proceso distribuido entre los diferentes elementos que la componen, ésta podrá interconectarse con las redes dentro del campus universitario y con ello poder intercambiar información entre las diferentes bibliotecas de la UNAM.

El cambio de sistemas de cómputo traerá sus propios problemas, los cuales deberán ser manejados con creatividad, por lo cual se debe de echar mano de todos los recursos, tanto humanos como de cualquier otro tipo, para solucionarlos.

Aunque los objetivos planteados en la tesis fueron alcanzados, se puede citar que la parte más crítica dentro de todo este cambio fue el procesamiento de la información; esta parte fue la que consumió mayor tiempo dentro del cambio, la cual se realizó como sigue:

- ✓ Exportación de la información de las bases de datos.
- ✓ Transportación de la información del sistema de cómputo Britton-Lee a los servidores de red.
- ✓ Acondicionamiento de la información para su importación al software TINLIB .

El cambio tecnológico realizado en la DGB no se puede considerar como un lujo, sino que más bien es una necesidad para el manejo y conservación de la información. Con ello se concluye que la información tiene un alto valor y por lo que se requiere conservarla.

Para el futuro, se podrá ir pensando en formas y mecanismos de manera que en México existan las bibliotecas electrónicas, las cuales podrían irse formando con la infraestructura y tecnología actual, con lo cual la Biblioteca podría recibir de los editores, en forma electrónica, el material bibliográfico, y éste se almacenaría en las computadoras para ponerlo al alcance de los usuarios; también se podría digitalizar el contenido de los libros para llevar a cabo este proyecto.

La automatización de la Biblioteca Central basada en la red de computadoras, permitirá a UNAM contar con una herramienta flexible y poderosa para llevar a cabo las actividades cotidianas que se realizan.

BIBLIOGRAFÍA

"UNIX SISTEMA V VERSIÓN 4"

H. Rosen, Kenneth, y otros.
Traductor Jos, Jaime Ruiz Ortiz
Editorial McGraw-Hill
Madrid, España, 1991.

"THE COMPLETE NETWORK CONSTRUCTION KIT"

James Clarke IV, David
Editorial John Wiley & Sons, Inc.
Nueva York, EUA, 1993.

"LAN OPERATING SYSTEMS"

Day Michael, Budnick Larry, y otros
Editorial New Riders Publishing
Indiana, EUA, 1993.

"UNIX NETWORK PROGRAMMING"

Stevens W, Richard
Editorial Prentice-Hall
Nueva Jersey, EUA, 1990.

"DOWN SIZING TO UNIX"

C. Glines, Steven
Editorial New Riders Publishing
Indiana, EUA, 1992.

"LOCAL AREA NETWORKS"

Schatt, Stan
Editorial SAMS Publishing
4a edición
Indiana, EUA, 1993.

"ETHERNET NETWORKS"

Held, Gübert
Editorial John Wiley & Sons
Nueva York, EUA, 1994.

"INTRODUCCION TO DIGITAL AND DATA COMMUNICATIONS"

A. Miller, Michael
Editorial West Publishing Company
2a edición
Nueva York, EUA, 1992.

"HOW TO KEEP YOUR NOVEL NETWORK ALIVE"

Nadler, James, Guarnieri, Don
Editorial Bantam Computer Books
Nueva York, EUA, 1993.

"MANAGEMENT GUIDE TO COMMUNICATIONS"

Lane, John, Gee, Kirk
Editorial NCC Blackwell
Manchester, Inglaterra. 1991.

"LAN APPLICATIONS CLIENT/SERVER DATABASES"

Krochmal, Jim, Morris, Larry
Editorial New Riders Publishing
Indiana, EUA, 1993.

"DOS-UNIX NETWORKING AND INTERNETWORKING"

J. Burgard, Michael, D. Phillips Neinneth
Editorial John Wiley & Sons, Inc.
Nueva York, EUA, 1994