

UNIVERSIDAD DON BOSCO



"IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE DATOS EN LA CIUDELA DON BOSCO"

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PARA OPTAR AL GRADO DE:**

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

POR

JUAN CARLOS CASTRO CHÁVEZ

ENERO - 1996

SOYAPANGO

-

EL SALVADOR

-

CENTROAMERICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. PIERRE MUYSHONDT S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. MIGUEL HERNÁNDEZ

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. WERNER DAVID MELENDEZ

JURADO EXAMINADOR

ING. JULIO CESAR CABRERA

ING. WILLIAM FLORES BLANDÓN

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

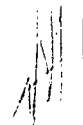
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

"IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE DATOS EN LA CIUDELA DON BOSCO"



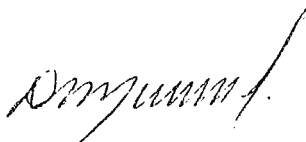
ING. JULIO CESAR CABRERA

JURADO



ING. WILLIAM FLORES BLANDÓN

JURADO



ING. WERNER DAVID MELENDEZ

ASESOR

AGRADECIMIENTO

EL MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE COLABORARON DE UNA U OTRA FORMA EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO.

ESPECIALMENTE A:

ING. WERNER MELENDEZ, ING. JULIO CESAR CABRERA, ING. WILLIAM FLORES BLANDÓN, LIC. CARLOS GUILLERMO VASQUEZ, ING. GEOVANNI DURAN VIZCARRA, ING. GEOVANNI LOZANO, ING. NELSON R. AVELAR, ING. NELSON QUINTANILLA, ING. NELSON RIVERA.

MIS COMPAÑEROS: LEÓN KESSLER, SILVIA CRISTALES, ROLANDO FRANCIA, JORGE MORALES, FRANCIS LEDIF, CARLOS LÓPEZ, EDWIN SÁNCHEZ, ROBERTO CARLOS, MIGUEL YANELLI, VÍCTOR CUCHILLA.

AL PERSONAL DEL CENTRO DE COMPUTO DEL C.I.T.T. (GERSON, LUISA, CARLOS, ROBERTO, WILLIAM, RIGOBERTO, GILBERTO, ETC)

AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DEL C.I.T.T. (VÍCTOR, NESTOR, PABLO, ETC).

DEDICATORIA

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA:

QUE ME GUIARON PARA LOGRAR ESTE BENDITO FÍN.

A MIS PADRES:

OSCAR CASTRO ÁRTICAS Y MARÍA ELIGIA CHAVEZ, POR LO QUE SOY EN ESTE MOMENTO.

A MIS HERMANOS:

LIGIA EUNICE CASTRO Y JOSÉ OSCAR CASTRO POR BRINDARME TODA SU AYUDA Y COMPRENSIÓN.

A MI TÍA Y A MI PRIMA:

GUADALUPE CHAVEZ Y ANA JOSEFA CHAVEZ POR MOSTRARME TODO SU APOYO.

A TODOS MIS FAMILIARES:

QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A MIS COMPAÑEROS:

POR INCENTIVARME, APOYARME, AYUDARME, Y TENER CONFIANZA EN MÍ EN TODO MOMENTO.

INDICE

Contenido	Página
Introducción.....	i
Planteamiento del Problema.....	iii
Justificación del Tema.....	iii
Delimitación del Tema.....	iii
Objetivos.....	iv
Objetivo General.....	iv
Objetivos Específicos.....	iv
Capítulo 1. Conceptos Generales	
1.1 Redes de Comunicación.....	1
1.2 Modos de Transmisión.....	4
1.2.1 Modo Simplex.....	4
1.2.2 Modo Half-Duplex.....	4
1.2.3 Modo Full-Duplex.....	4
1.2.4 Modo Full/Full Duplex.....	5
1.3 Modos de Conexión.....	5
1.3.1 Conexión Punto a Punto.....	5
1.3.1.1 Líneas dedicadas.....	5
1.3.1.2 Líneas conmutadas.....	6
1.3.2 Conexión Multipunto.....	6
1.3.2.1 Multipunto con intermediario.....	6
1.3.2.2 Multipunto sin Intermediario.....	6
1.4.1 Redes Conmutadas.....	7
1.4.2 Redes de Difusión.....	10
1.5 ¿ Que es una red de área local ?.....	10
1.6 Tipos de LAN.....	11
1.6.1 Redes de igual a igual.....	11
1.6.2 Redes cliente/servidor de archivos.....	13
1.7 Topologías.....	15
1.7.1 Bus.....	16
1.7.2 Estrella.....	17
1.7.3 Anillo.....	18
1.7.4 Árbol.....	19
1.7.5 Topologías Híbridas.....	19
1.7.5.1 Arbol-Bus.....	19
1.7.5.2 Anillo-Estrella.....	19
1.8 Protocolos de redes.....	19
1.9 Modelo de Referencia OSI.....	22
1.9.1 Capa Física.....	24
1.9.2 Capa de Enlace.....	25
1.9.3 Capa de Red.....	26
1.9.4 Capa de Transporte.....	26
1.9.5 Capa de Sesión.....	26
1.9.6 Capa de Presentación.....	27
1.9.7 Capa de Aplicación.....	27
1.10 Interconexión de redes.....	28

Contenido	Página
1.101 Niveles de Interconexión OSI.....	28
1.10.2 Protocolos de pasarelas y puentes.....	29
1.11 MODEM.....	30
1.12 Técnicas de Multiplexación.....	32
1.12.1 Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA).....	32
1.12.2 Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA).....	33
1.12.3 Multiplexación por División de Código (MDC).....	33
1.13 Sistemas de Cableado.....	33
1.13.1 Cable Ethernet Grueso (10 Base 5).....	33
1.13.2 Cable Ethernet Delgado (10 Base 2).....	34
1.13.3 Cable Par Trenzado (10 Base T).....	34
1.13.4 Cable de Fibra Óptica (10 Base F).....	34
1.13.5 Enlaces Inalámbricos.....	35
Capítulo 2. Hardware de Red	
2.1 Servidores.....	36
2.1.1 Sistema RISC/6000.....	37
2.1.2 Sistema PS/2 Server 85.....	39
2.1.3 Terminales.....	41
2.2 Interfaces, NIC.....	41
2.3 Cable instalado en la Ciudadela Don Bosco.....	43
2.3.1 Cable Telefónico Tipo FF.....	43
2.3.2 Cable Telefónico Relleno Tipo EBW.....	44
2.4 MODEM.....	45
2.4.1 Modem Datacom 202T.....	47
2.4.2 Modem IBM 7855-10.....	48
Capítulo 3. Software	
3.1 Sistema Operativo de red, NOS.....	50
3.1.1 Sistema Operativo AIX/6000.....	51
3.1.1.1 Sistema Operativo AIX Versión 3.2.5.....	53
3.2 TCP/IP.....	58
3.2.1 Capa Física.....	59
3.2.2 Capa de Enlace de Datos.....	60
3.2.3 Capa de Red.....	60
3.2.4 Capa de Transporte.....	61
3.2.5 Capa de Aplicación.....	61
3.3 Direccionamiento TCP/IP.....	61
3.3.1 Direccionamiento clase "A".....	62
3.3.2 Direccionamiento clase "B".....	63
3.3.3 Direccionamiento clase "C".....	63
3.3.4 Direccionamiento clase "D" y "E".....	64
3.4 Direcciones de Host.....	64
3.5 Direcciones de Subred.....	64
3.5.1 Máscara de Subred.....	65
Capítulo 4. Diseño de la red	
4.1 Calculo de Terminales en cada punto.....	67
4.2 Configuración Propuesta.....	73
4.3 Determinación de la Máscara de Subred.....	80

Contenido	Página
Capítulo 5. Perspectivas de Desarrollo	
5.1 Estructura de Servicios.....	82
5.1.1 Categoría de Servicios.....	82
5.1.2 Tipos de Servicios Generales.....	83
5.1.3 Tipos de Servicios Específicos.....	85
5.1.3.1 Conferencia Electrónica.....	85
5.1.3.2 Transferencia de Archivos.....	85
5.1.3.3 Correo Electrónico.....	86
5.1.3.4 Utilización de Bases de Datos.....	86
5.1.3.5 Conectividad con una red más grande.....	86
5.1.3.5.1 Formas de Acceso a INTERNET.....	87
5.1.3.5.2 Servicios en INTERNET.....	87
5.1.3.5.3 Servicios de ayuda en INTERNET.....	89
Anexo "A" Estándares Interestratos del modelo OSI.....	90
Anexo "B" Disposición Geográfica.....	92
Anexo "C" Normalización de Modem's.....	95
Anexo "D" Tablas para determinar el número de terminales.....	97
Anexo "E" Especificaciones Técnicas.....	109
Anexo "F" Tabla de direcciones IP de Subred.....	111
Conclusiones.....	113
Recomendaciones.....	115
Glosario de Términos.....	116
Bibliografía.....	124

INTRODUCCIÓN

La evolución de la tecnología a permitido que se pueda tener una comunicación entre dos puntos que se encuentran separados entre sí; al enlazar más de dos puntos siguiendo un procedimiento ordenado se tiene una red, en este documento se explicaran los diferentes conceptos a ocupar para la implementación de una red de datos. El presente documento se encuentra estructurado de la siguiente manera:

□ CAPITULO 1. Conceptos Generales

En esta parte se explica los conceptos a ocupar a través de todo el documento en el área de redes de datos.

□ CAPITULO 2. Hardware

En este capítulo se describen los componentes de hardware que debe tener una red de datos, así como también la disponibilidad de equipo que existe en la Ciudadela Don Bosco. Entre el hardware podemos mencionar modems 7855, RISC System/6000, Tarjetas de Interfaz de Red (N.I.C.), etc.

□ CAPITULO 3. Software.

En este capítulo se describen los distintos programas a utilizar para que la red de datos funcione en forma satisfactoria. Es decir, el Sistema Operativo de Red (AIX), el conjunto de protocolos a emplear (TCP/IP) y el modo de manejar el direccionamiento en la red.

□ CAPITULO 4. Diseño de la red.

En este capítulo se explica el diseño de la red de datos; comenzando con el cálculo del número de terminales en cada punto, luego de esto se habla las posibles formas de implementar la red de datos y por último se explica la forma de determinar la máscara de red de forma que exista un perfecto funcionamiento de la misma.

LI CAPITULO 5. Expectativas de desarrollo.

En este capítulo se describe la categoría de servicios que se recomienda tenga la red; así como también la categoría de usuarios y la forma de conectarse a la red INTERNET; mencionando los servicios que esta ofrece.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la Ciudadela Don Bosco existen diferentes secciones, en donde en algunas de estas se tienen redes de computadoras que son ocupadas para el uso interno de cada sección; las cuales se encuentran aisladas entre sí, con la implementación de este proyecto se pretende crear un documento en donde se explicara los criterios que se siguieron para la elaboración de una red de datos interna que enlazara las siguientes secciones: Centro de Formación Profesional (C.F.P.), Colegio Don Bosco (C.D.B.), Universidad Don Bosco (U.D.B.), Administración Centro de Investigaciones y Transferencia de Tecnología (C.I.T.T.) y Parroquia en donde estas redes son de tipo Novell, de forma que exista una mayor interrelación entre estas, logrando de esta manera una integración de información a nivel administrativo.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El desarrollo de la Tecnología a permitido crear las redes de comunicación, las cuales permiten la transmisión de información desde un emisor hacia un receptor, dicha información es transportada a través de un canal de comunicación. La Ciudadela Don Bosco con el fin de enlazar las comunicaciones que se dan dentro de ésta se propone crear una red de datos que conectará a las principales secciones de la Ciudadela Don Bosco de forma que exista una mayor interrelación entre las distintas secciones; con la creación de esta red se podrá tener un mejor manejo de todas las actividades administrativas de la Ciudadela Don Bosco.

DELIMITACION DEL TEMA

La red a ser implementada en la Ciudadela Don Bosco será una red de tipo privada ya que servirá para enlazar los datos producidas dentro de esta; debido a esto podemos decir que será una Red de Área Local (L.A.N.). La red se ocupará primeramente para la interconexión de las computadoras que existen dentro de las distintas secciones para luego poder introducir

nuevos servicios. Dicha red esta dirigida para todos los usuarios de las distintas secciones de la Ciudadela Don Bosco.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los criterios de diseño que se seguirán para la implementación de una red de datos en la Ciudadela Don Bosco para su uso interno de forma que sea capaz de conectar las principales secciones que la forman.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Automatizar los procesos administrativos internos de la Ciudadela Don Bosco de forma que exista una mayor eficiencia en estos.
- Lograr interconectar las principales secciones de la Ciudadela Don Bosco.

CAPITULO 1

CONCEPTOS GENERALES

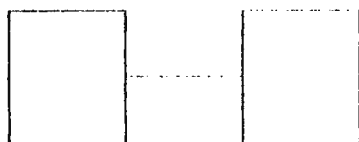
1.1 REDES DE COMUNICACIÓN

En forma simple, la comunicación de datos toma lugar entre dos dispositivos que son conectados directamente por alguna forma; ocupando un medio de transmisión punto a punto. Sin embargo, algunas veces es imposible conectar dos dispositivos directamente. Esto se debe por alguna de las siguientes razones:

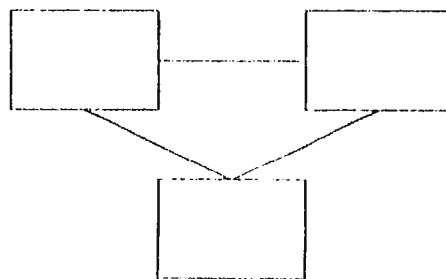
- Que exista una distancia muy grande entre los aparatos a conectar, lo cual implicaría mayores costos.
- Existe un gran número de aparatos, donde cada uno podría en algún momento tratar de enlazar a muchos otros. Ej. Todos los teléfonos en el mundo, o todas las terminales y computadoras propiedad de una organización mundial.

Para entender el segundo punto, es necesario considerar lo que es **Topología**.

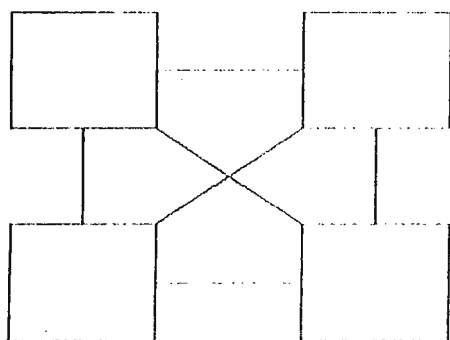
Topología es la manera en la cual se conectan múltiples dispositivos usando un enlace de comunicación. Consideremos la disposición de múltiples aparatos requiriendo múltiples conexiones, porque no usar un enlace directo entre punto y punto entre cada par de aparatos. Al ser esto, se tiene el problema mostrado en la Fig. 1.1, cada estación tiene un enlace punto a punto con cada una de las otras estaciones. Esto es conocido como **Conexión Plena o Topología de Red**, si existen N estaciones, entonces son necesarios $N(N-1)/2$ enlaces Full-Duplex y cada estación necesita $(N-1)$ puertos de entrada/salida (I/O). Así el costo del sistema, en términos de instalación del cable y hardware I/O, crece con el cuadrado de el número de estaciones.



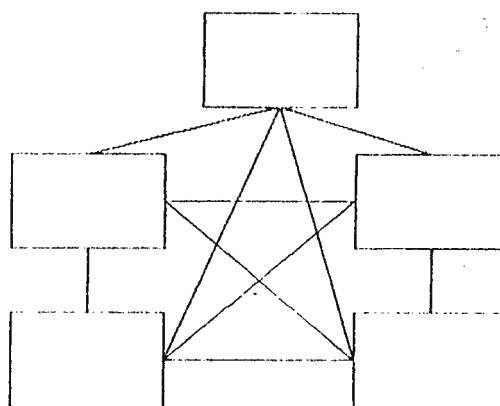
a) dos estaciones



b) tres estaciones



c) cuatro estaciones



d) cinco estaciones

FIGURA 1.1 Problema que se presenta al ocupar conexión plena o topología de red

La solución a este problema es el uso de redes de comunicaciones, en donde se unen una serie de estaciones que quieren comunicarse ocupando un canal de comunicación, en donde las estaciones pueden ser computadoras, terminales, teléfonos u otros aparatos de comunicación; cada estación es unida a la red por medio de un nodo. Si el canal de comunicación es único es llamado **Canal Serial**; si el canal consiste de muchas rutas es conocido como **Canal Paralelo**. La transferencia paralela es más rápida que la serie, pero esta es más cara debido al número de líneas a ocupar. En transferencia Serie o Paralela, los datos pueden ser transmitidos en forma síncrona o asíncrona.

- ◊ **Transmisión Síncrona**, en ella los datos fluyen del receptor al transmisor con una cadencia fija y constante, marcada por una base de tiempos común para todos los elementos que intervienen en la transmisión.
- ◊ **Transmisión Asíncrona** es aquella que ocupa señales de control entre el receptor y el transmisor, para asegurarse que el receptor toma el mensaje antes que el transmisor termine la transmisión.

Dos características importantes de un canal de comunicación son el máximo número de bits que este puede transmitir en 1 segundo (**BPS_{max}**); y el número máximo de señales que este puede transmitir en 1 segundo (**Baudlo**). Si N es el número de dígitos binarios representados por cada señal entonces:

$$\text{BPS}_{\text{max}} = N \cdot (\text{Baud Rate}) \quad (\text{Forma Digital})$$

También hay que considerar lo que es el **Ancho de Banda**, que nos determina la zona espectral donde se concentra la mayor parte de la potencia de la señal. En la transmisión se ha de mantener esa zona sin atenuación ni interferencia para poder recuperar la señal digital sin errores. Esta ecuación corresponde a la mostrada a continuación la cual es para señales digitales en forma analógica.

$$B = \frac{C}{\log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)}$$

B = Ancho de banda

C = Capacidad de información (bps)

$\frac{S}{N}$ = Relación señal a ruido

El conjunto de nodos al cual las estaciones se unen es el límite de la red de comunicación, la cual es capaz de transferir datos entre pares de estaciones unidas. A la

red de comunicación no le importa el contenido de la información que se intercambia entre estaciones; su función principal es el mover la información desde una fuente hacia un destino. Así una red de comunicaciones es un recurso compartido.

1.2 MODOS DE TRANSMISIÓN

Esencialmente existen cuatro formas o maneras de transmisión para circuitos de comunicación de datos, los cuales son:

1.2.1 Modo Simplex

Con operación simplex, la transmisión de datos es unidireccional; la información solo puede enviarse en un solo sentido. Líneas simplex son también llamadas **solo receptor (receive-only)**- **solo transmisor (transmit-only)** y líneas de un solo camino (One-Way-Only).

1.2.2 Modo Half-Duplex

En este la transmisión de datos es posible en ambas direcciones pero no simultáneamente. Las líneas Half Duplex también son llamadas Líneas TWA (Two Ways Alternated Lines), esta forma presenta el inconveniente de una gran demora por inversión de línea (Turn-Around) que puede llegar a 150 ms o más y por consiguiente no siempre es aplicable a sistemas en línea en tiempo real.

1.2.3 Modo Full-Duplex (Duplex)

En este modo las transmisiones son posibles en ambas direcciones simultáneamente, pero estas debe ser entre dos mismas estaciones. Líneas Full-Duplex

también son conocidas como TWS (Two Ways Simultaneous Lines) o simplemente líneas dúplex.

1.2.4 Modo Full/Full Duplex (F/FDX)

La transmisión es posible en ambas direcciones simultáneamente pero no entre las mismas dos estaciones. F/FDX solamente es posible en circuitos multipuntos.

1.3 MODOS DE CONEXIÓN

1.3.1 Conexión punto a punto

Este tipo de conexión es el más simple que existe, ya que se necesita solo de dos estaciones y un medio de transmisión para interconectarlas. Esta fue la primera forma de red que existió, en este tipo de sistema la computadora central no necesita ser grande. La conexión punto a punto tiene importantes características:

- Tiene bajos costos.
- Permite fácil migración a fibras ópticas.
- Válido en topología de estrella, anillo y árbol.
- Admite la utilización de diferentes medios físicos de transmisión.
- Es de fácil implementación.

Pueden existir dos tipos de conexión punto a punto, las cuales son

1.3.1.1 Líneas dedicadas (privadas)

Se utiliza cuando el tráfico de datos es de gran volumen. A una línea dedicada se le pueden hacer pruebas para poder establecer una calidad de una manera permanente y fiable. Su costo es en función de la capacidad y distancia.

1.3.1.2 Líneas conmutadas (públicas)

En este tipo de conexiones es usado cuando el tráfico de datos no es de gran volumen. Se comparten los costos de operación con todos los usuarios de la red. Su costo es por duración, destino y saturación de la línea. Aunque con el advenimiento de nuevas tecnologías se ha logrado ocupar un mayor volumen de información en las líneas telefónicas; un ejemplo de estas tecnologías es A.T.M. (Modo de Transferencia Asíncrono).

1.3.2 Conexión multipunto

Este tipo de conexiones originalmente fueron una extensión directa de las conexiones punto a punto, en la cual, en lugar de existir una sola estación remota existen múltiples estaciones distantes. En donde estas se conectan usando líneas de comunicación independientes a la computadora o pueden multiplexarse en una misma línea. Dependiendo de la utilización o no, de dispositivos intermedios se pueden distinguir dos formas de conexión multipunto, las cuales son:

1.3.2.1 Multipunto con Intermediario

Este es el caso cuando se necesita conectar una estación y un grupo de terminales que se encuentran localizados en un mismo sitio. El elemento intermediario usado puede variar desde una simple caja de conexiones a un concentrador (multiplexor).

1.3.2.2 Multipunto sin Intermediario

Este tipo de conexión permite las mismas facilidades que el caso anterior, sólo que no implica la utilización de un dispositivo extra, lo que no necesariamente quiere decir que

existen menores costos, esto va a depender del producto a ocupar, existen dos variantes las cuales son:

- Calda múltiple en el cable (Multidrop).
- Cadena a través.

1.4.1 REDES CONMUTADAS

Las redes de comunicación pueden ser clasificadas dependiendo de la relación que exista entre el terminal origen y el destino, a continuación se describirán tres técnicas de conmutación en comunicaciones: conmutación de circuitos, conmutación de mensajes y conmutación de paquetes.

En la Fig.1.2 se muestra una comparación entre estas técnicas; la figura muestra la transmisión de un mensaje a través de cuatro nodos, desde una estación origen unida al nodo 1 a la estación destino que se encuentra unida al nodo 4, en esta figura se tienen tres tipos de retardos:

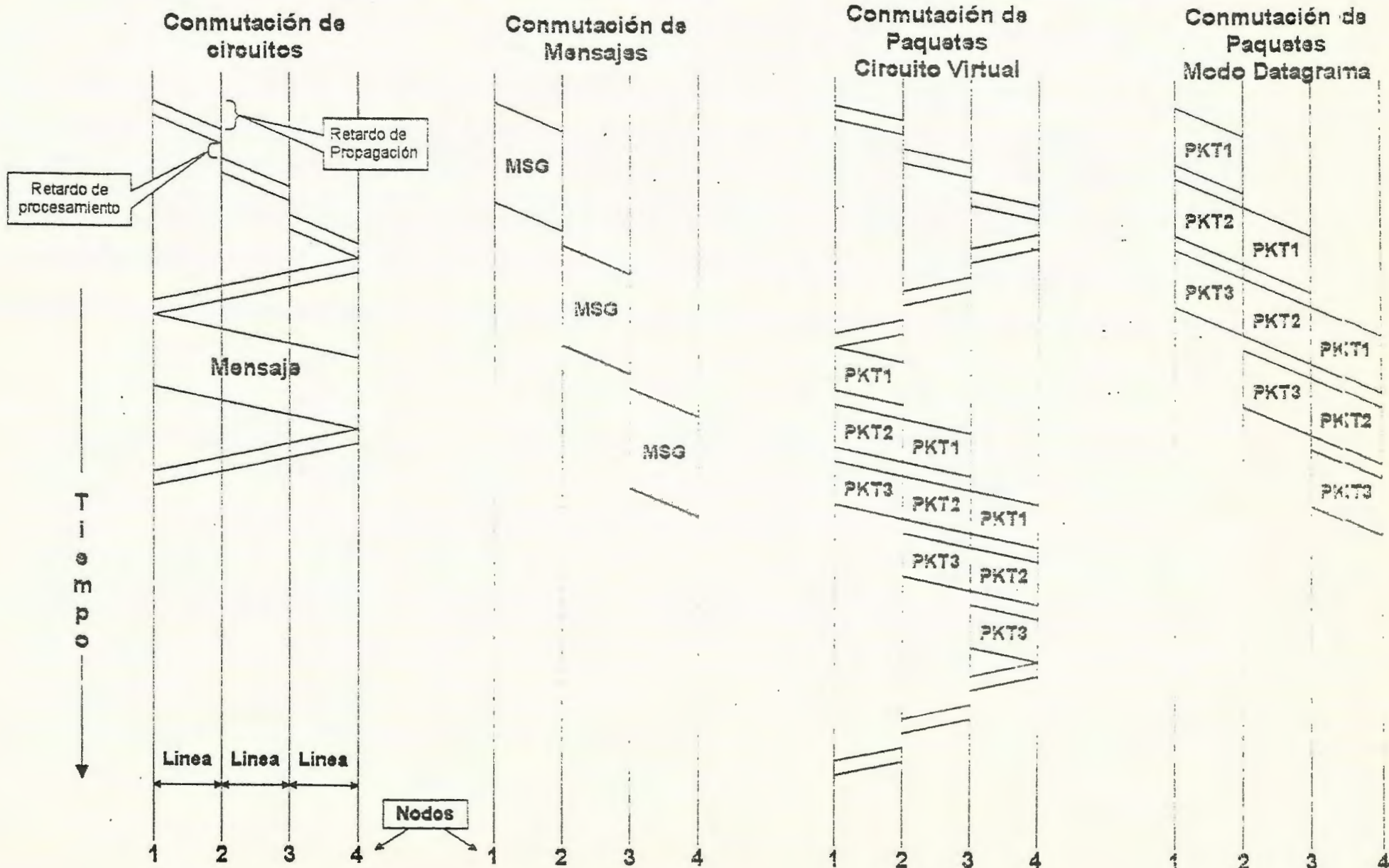
- ◇ Retardo de propagación: es el tiempo que toma una señal en propagarse desde un nodo al otro más próximo.
- ◇ Tiempo de transmisión: es el tiempo que tarda un transmisor en enviar los datos.
- ◇ Retardo de nodo: es el tiempo que toma un nodo para realizar el procesamiento necesario en los datos.

En la Tabla 1.1 se encuentran las características que presentan cada una de estas técnicas.

Commutación de Circuitos	Commutación de Mensajes	Commutación de Paquetes Datagrama	Commutación de Paquetes Circuito Virtual
Trayectoria de transmisión dedicada	Trayectoria no dedicada	Trayectoria no dedicada	Trayectoria no dedicada
Transmisión de datos en forma continua	Transmisión de mensajes	Transmisión de paquetes	Transmisión de paquetes
Los mensajes no son almacenados	Los mensajes son almacenados para luego recuperarlos	Los paquetes son almacenados hasta ser liberados	Los paquetes son almacenados hasta ser liberados
La trayectoria es establecida para toda la comunicación	La ruta es establecida para cada mensaje	La ruta es establecida para cada paquete	La ruta es establecida toda la conversación
Existe señal de ocupado	No existe señal de ocupado	El emisor es notificado si el paquete no alcanzó su destino	El emisor es notificado si el camino no está listo
La sobrecarga podría afectar la conexión; no existe retardo para establecer la llamada	La sobrecarga incrementa el retardo del mensaje	La sobrecarga incrementa el retardo del paquete	La sobrecarga podría afectar la conexión; incrementa el retardo del paquete
Nodos electromecánicos o computarizados	Centro de conmutación de mensajes con facilidad de registros	Pequeños nodos de conmutación	Pequeños nodos de conmutación
El usuario es responsable por la pérdida de mensajes	La red es responsable de los mensajes	La red es responsable de los paquetes individuales	La red es responsable de la secuencia de los paquetes
La transmisión se da en un ancho de banda fijo	Uso dinámico del ancho de banda	Uso dinámico del ancho de banda	Uso dinámico del ancho de banda

TABLA 1.1 Comparación de las Técnicas de Conmutación

Fig. 1.2 Sucesión de eventos para las diversas técnicas de conmutación



1.4.2 REDES DE DIFUSIÓN

La principal alternativa de uso de redes conmutadas son las redes de difusión las cuales ocupan un solo canal de comunicación que, a su vez, es compartido por todas las máquinas que constituyen la red, cada terminal difunde un mensaje al medio y los receptores lo detectan vía antena para verificar si el mensaje que reciben les pertenece o no, si éste no les pertenece simplemente lo ignoran, esta técnica es conocida como acceso aleatorio y elimina los tiempos de espera. Podemos mencionar tres tipos de redes de difusión:

- Packet radio network: en este tipo de red, las estaciones están transmitiendo en una forma libre, es decir, desde una estación origen hacia todas las otras.
- Red Satelitar (Satellite network): en este tipo de red los datos no son transferidos directamente desde el emisor hacia el receptor; sino que sufren un pequeño retardo vía satélite.
- Redes de Área Local (LAN): es una red de comunicación que tiene un área de trabajo definida, la cual normalmente es de unos cientos de metros.

1.5 ¿QUE ES UNA RED DE ÁREA LOCAL?

Básicamente una red de área local (LAN: Local Area Network) es una combinación de dos o más computadoras personales o estaciones de trabajo que están física y lógicamente conectadas entre sí, este tipo de red reside generalmente dentro de un edificio. No obstante, existen situaciones en las que con dispositivos de expansión se cubren distancias de 6 Km. Entre sus características tenemos:

- ◆ Alcance geográfico limitado
- ◆ Alta Fiabilidad
- ◆ Modularidad

- ◆ Heterogénea
- ◆ Bajo Costo

Las redes también pueden estar interconectadas con otras que se encuentran ubicadas en edificios cercanos, esto se conoce como Redes Metropolitanas (MAN:Metropolitan Area Network), y se operan generalmente ocupando la infraestructura de las redes públicas. También existen las redes amplias (WAN:Wide Area Network), son aquellas que cubren grandes áreas; incluso podrán abarcar de un extremo del globo terráqueo a otro. Utilizan redes públicas de datos y compañías de teléfonos.

1.6 TIPOS DE LAN

Para poner en marcha una LAN, se tiene la posibilidad de escoger dos formas enteramente distintas de trabajar en red. Estas formas se conocen como redes cliente/servidor y como redes de igual a igual. A continuación se detallaran cada una de estas:

1.6.1 Redes de igual a igual (Peer to Peer)

Este tipo de red es utilizada en organizaciones pequeñas. En una instalación típica de red de igual a igual, cualquier estación de trabajo puede actuar tanto como servidor de archivos como un cliente, solicitando información o programas. Una red igual a igual consiste en una serie de estaciones de trabajo, que están usualmente enlazadas en cadena.

Cada estación queda designada, en el momento de la instalación de la red, ya sea como cliente o como una combinación de cliente y servidor. Por lo tanto, una estación de trabajo puede que resulte sirviendo varias estaciones, además de ser usada por un usuario como una computadora personal. Solamente debe llenar dos condiciones cualquier

usuario que desee utilizar desde una estación de trabajo la información existente en otra estación. Una es que el usuario haya sido autorizado, o se le haya dado el derecho a los archivos o programas que planea manipular de la estación remota. La otra es que, si existe la posibilidad que más de un usuario utilice un programa de aplicación en otra estación, este programa debe haber sido designado como un programa multiusuario. Si más de una persona intenta actualizar un registro en un programa de aplicación multiusuario, su solicitud será denegada en tanto el primer usuario no haya liberado dicho registro. Este concepto se conoce como registro bajo llave y es una parte esencial de las aplicaciones multiusuarios para negocios.

Las redes de igual a igual tienen toda la funcionalidad básica de las redes cliente/servidor. Sin embargo, son más lentas que la mayoría de las redes cliente/servidor y existen límites prácticos al número de estaciones de trabajo que pueden encadenarse. Este número varía dependiendo del fabricante del producto. En general, de acuerdo con pruebas independientes, la mayoría de las redes de igual a igual tienden a máximos de entre 12 a 25 usuarios.

Ventajas de las redes de área local de igual a igual

- ◆ Su costo de adquisición es normalmente bajo.
- ◆ Son muy fáciles de instalar, es posible que ni se necesite un consultor externo o un administrador de red para el instalar el sistema operativo y para designar máquinas servidoras de archivos y clientes.
- ◆ Son sencillas de usar para personas no familiarizadas con computadoras. Prácticamente cualquiera que pueda utilizar un procesador de palabras o una hoja de cálculo se puede familiarizar con una red de igual a igual en un plazo muy corto.

- ◆ Su relación rendimiento costo es muy buena para aquellas pequeñas organizaciones y oficinas que únicamente requieren compartir impresora, tener correo electrónico y procesar palabras.

Desventajas de las redes de área local de igual a igual

- ◆ Están limitadas en capacidad de crecimiento. Son excelentes para oficinas con 2 a 12 usuarios; la velocidad de transferencia de datos a través de los cables es de 2 a 3 megabytes o menos, por segundo.
- ◆ Aquellas estaciones designadas tanto como servidores y clientes pueden tornarse demasiado lentas para su utilización por el usuario cuando muchas otras estaciones traten de tener acceso a sus archivos o intentan enviar documentos para impresión a sus impresoras.
- ◆ La compatibilidad entre redes igual a igual y redes más grandes y sofisticadas cliente/servidor es muy limitada.

1.6.2 Redes cliente/servidor de archivos

Este es el tipo de LAN preferido por el mundo corporativo. En este tipo de LAN, una computadora central es designada como el procesador central y como manejador de mensajes del sistema. Este es el servidor del sistema. Las estaciones de trabajo son las máquinas clientes y todas están enlazadas con el servidor. Un sistema cliente/servidor puede funcionar de diferentes formas:

- I. El servidor contiene toda la información. En tales circunstancias, todos los archivos están almacenados en el disco duro del servidor de archivos. Los programas de software de aplicación tales como Wordperfect o Lotus 1-2-3 se almacenan en las

computadoras de los usuarios (clientes). Estos invocan sus programas de aplicación en su computadora personal. A continuación proceden a tener acceso a sus archivos, que están almacenados en el disco duro del servidor de archivos. Si otros usuarios han sido autorizados, ellos también pueden tener acceso a estos archivos y leerlos o manipularlos. Con este tipo de arreglo, los usuarios están utilizando la red para extender la capacidad de sus discos duros y para compartir archivos y recursos.

- II. El servidor contiene toda la información y los programas. En este caso, los usuarios ni siquiera necesitan tener un disco duro para almacenar programas de software de aplicación. Todos ellos están almacenados en servidor de archivos. Los usuarios arrancan sus máquinas y se enlazan con el servidor. Después obtienen acceso e invocan un programa de software de aplicación. A partir de ahí los usuarios están en libertad de crear o manipular documentos y archivos. Estos archivos están, desde luego, a disposición de aquellos otros usuarios a los cuales se le haya dado acceso a los mismos. Este tipo de utilización de la red es más eficiente que el primero porque realmente los usuarios no requieren de discos duros en sus estaciones. De hecho, usuarios en lugares remotos, utilizando PC portátiles y módems, pueden tener acceso a la red y utilizar todos los recursos de la misma, igual que si fueran usuarios locales. En cualquier momento, la salida generada por los usuarios puede ser reencaminada a sus propias estaciones de trabajo, para su archivo o impresión, o bien impresa en una impresora dedicada a la red. Una variación a este esquema permitiría a los usuarios el descargar copias de programas de software para ejecución en su propia estación. Dichas copias se borrarán, desde luego, cuando los usuarios apaguen las máquinas.

III. Una nueva alternativa es la utilización de una máquina como servidora de base de datos. Una PC adicional de alta velocidad con su propio disco duro de gran capacidad es asignada como servidora de base de datos dedicado, y conectada al servidor de archivos. Un paquete de administración de base de datos, tal como la versión para LAN de Oracle o Paradox, se carga en la máquina servidora de base de datos. Los archivos de base de datos y los programas también se almacenan en esta máquina. Los usuarios pueden tener acceso a estos archivos de la base de datos y manipular la información a través del servidor de archivos. Este esquema le quitará casi toda la carga al servidor de archivos trasladándola al servidor de base de datos, el cual es usualmente muy rápido. De hecho, algunas veces el servidor de base de datos es una computadora más rápida y posee más capacidad de almacenamiento que el servidor de archivos.

IV. Varios servidores de archivos departamentales pueden estar interconectados. En este caso, cada aplicación disfrutaría de su propia LAN. Estas LAN estarían conectadas entre sí mediante dispositivos tales como puentes y ruteadores. Esto es verdaderamente procesamiento distribuido de datos. Cada departamento tiene su LAN dedicada, pudiendo, sin embargo, compartir la información conforme se requiera.

1.7 Topologías

Es el arreglo físico mediante el cual se conecta los cables al servidor y a las estaciones terminales, el uso de topologías nos permite:

- Dimensionar el sistema.
- Distribuir la red.
- Presupuestar la instalación.

Las topologías a emplear en la implementación de una red dependerá de las aplicaciones a ocupar en esta, así podemos identificar las siguientes topologías de red:

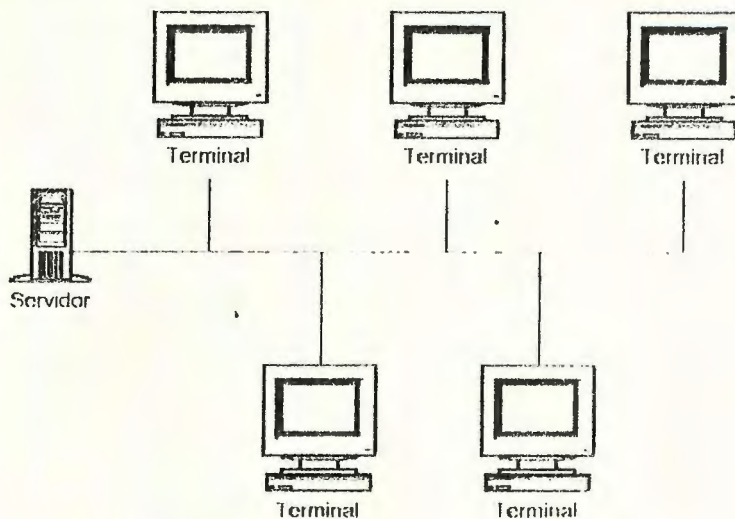


FIGURA 1.4 Topología tipo bus

1.7.1 Bus

Esta ocupa un medio común y pasivo de comunicación que es conectado a cada nodo o enlace en la red; este tipo de red permite que todos los mensajes sean transmitidos a todos los nodos, simultáneamente a través del "Bus", cuando un nodo reconoce un mensaje va dirigido a él, lo saca del canal, el "Bus" debe tener en la primera y última máquina un terminador para evitar reflexiones (Fig. 1.4). Esta topología tiene las siguientes ventajas:

- Ampliable (Minimiza la longitud de los cables).
- Fiabilidad distribuida.
- Fácil de instalar.

Entre sus desventajas tenemos:

- Fiabilidad del cable.
- Saturable.
- Retardos variables.

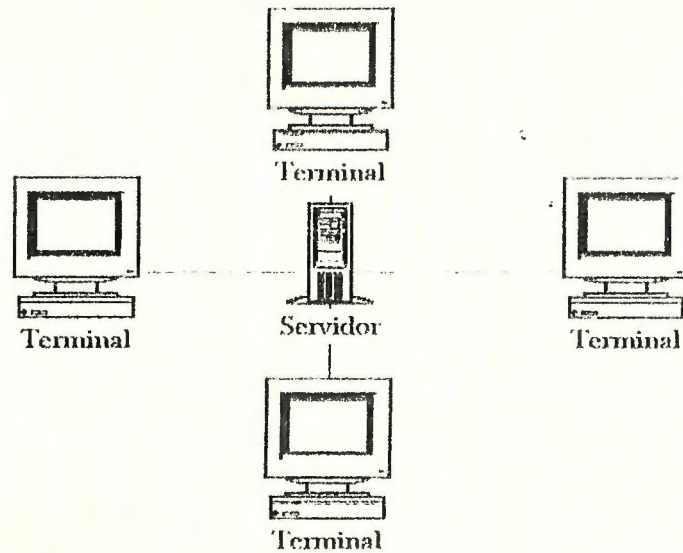


FIGURA 1.5 Topología tipo estrella

1.7.2 Estrella

Esta topología es una de las más antigua y simple, ocupa un computadora central que encarga de controlar el flujo de información a través de la red hasta todos los nodos, si existe una falla en algún nodo, no hay problemas con los otros y no existe la posibilidad de colisión de datos (Fig. 1.5). Esta topología presenta las siguientes ventajas:

- Robusta.
- Centralizada.
- Ampliable.

Entre sus desventajas tenemos:

- Fiabilidad centralizada
- Cara

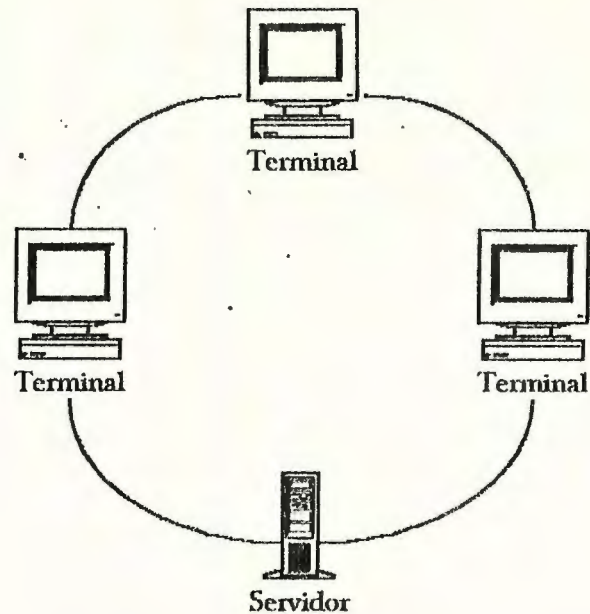


FIGURA 1.6 Topología tipo anillo

1.7.3 Anillo

Un red de este tipo se realiza conectando los nodos en un ciclo cerrado (Fig. 1.6), con cada nodo enlazado a los nodos contiguos a la derecha y a la izquierda; cada nodo trabaja como si fuera un repetidor de tres estados:

1. Escucha.
2. Transmisión.
3. Repetición.

Este tipo de red presenta una desventaja fundamental, si un nodo o elemento de la red se detiene, toda la red podría dejar de funcionar y dependiendo del tamaño de la red así será el retardo que experimenten las comunicaciones. Entre las ventajas tenemos:

- Ampliable.
- No saturable.

1.7.4 Árbol

Aunque similar a la de bus, pero con estructura jerarquizada, que crea distintos niveles de importancia en las comunicaciones, es realmente la topología usada en redes públicas y en la interconexión de redes globales.

1.7.5 Topologías Híbridas

Esta topología combinan diferentes topologías de red tratando de aprovechar las ventajas. Por ejemplo, en un edificio grande de varios niveles, se podría tener un bus central corriendo a lo largo del edificio. En cada piso, se pueden conectar distintos tipos de redes con diferentes topologías y/o sistemas operativos a dicho bus principal.

1.7.5.1 ARBOL-BUS

Es un tipo de configuración muy ocupado, es posible ocupar nodos inteligentes de interconexión en la unión de redes para descongestionarlas entre sí y que sólo aparezca en niveles superiores de la red, el tráfico exterior.

1.7.5.2 ANILLO-ESTRELLA

Es una manera confiable de controlar las conexiones de una red tipo anillo, ocupando un concentrador que tenga la capacidad de conmutar ramas dañadas y un doble anillo al que sus ramas se le han dado forma de estrella confluyendo a un único punto.

1.8 Protocolos de redes

Debido al gran número de datos que son transportados en las redes, es necesario una regulación para mantener el orden durante el intercambio de datos. Inicialmente,

existían procedimientos ordenados que permitían el intercambio de información entre una computadora central y un lugar remoto, a estas reglas y procedimientos se les llamó “**Handshaking**”. La complejidad de los sistemas de comunicación de datos se incrementó y se necesitaba algo más que un simple handshaking. Esto desembocó en un conjunto de reglas y regulaciones que son llamados **protocolos**. Un protocolo puede ser definido como un conjunto de reglas que verifican el funcionamiento de los dispositivos que comparten un canal de comunicación.

Los protocolos tienen siete funciones principales:

- 1. Framing (Función de Encuadramiento):** los mensajes son transmitidos en unidades llamadas **tramas**, una trama típica tiene una sección de cabecera, una sección de datos y una sección de cola. La sección de cabecera define el comienzo de la trama y otra información, tal como dirección de la fuente, dirección del destino, tamaño de los datos y el propósito de la trama. La sección de datos contiene el mensaje a ser transmitido; la sección de cola contiene un número de verificación de error y una marca de finalización de trama.
- 2. Control de Error:** el transmisor ocupa un algoritmo predefinido para verificar si existe algún error en el mensaje. El verificador de redundancia cíclica (CRC: Cyclic Redundancy Check) es uno de estos algoritmo, en este, el mensaje es tomado como un número binario grande; este número es dividido por un número predefinido de 16 bits y el residuo de esta división (también de 16 bits) es el número verificador de secuencia de trama que será incluido al final del mensaje. El receptor repite está división sobre el mensaje recibido y verifica si el residuo es el mismo número que se encuentra al final del mensaje, si los dos números no son iguales, a ocurrido un error y se solicita una retransmisión del mensaje. La probabilidad de que un error no sea detectado por el CRC es extremadamente baja.

- 3. Control de Secuencia:** los mensajes son numerados de acuerdo al orden en que estos ocurren. Este número de secuencia es utilizado para prevenir la pérdida de mensajes, eliminación de mensajes duplicados, e identificación de mensajes para su retransmisión. Esta función es necesaria para sistemas complejos donde los mensajes pasan por un gran número de enlaces antes de alcanzar su destino.
- 4. Control de Acceso:** define como cada nodo de la red obtendrá acceso a la información, para transmitir datos. Existen dos métodos de control de acceso, los cuales son:

 - ⇒ **Sistema de Polling**, los nodos de las redes son invitados a que transmitan mensajes.
 - ⇒ **Sistema de Contención**, cada nodo compete para acceder a la red.
- 5. Transparencia,** los mensajes llevan una bandera que identifica el final de una trama la cual es un patrón de bits particular tal como 01111110. Es probable que algunos mensajes puedan incluir el mismo patrón de bit. De alguna manera el receptor debe ser capaz de encontrar la diferencia entre un 01111110 en el mensaje y un 01111110 de la bandera de finalización de mensaje.
- 6. Control de Flujo:** control de flujo involucra la detección y envío de mensajes sobre un canal de comunicación. Algunas veces esto nos indica el límite al cual los dispositivos receptores pueden aceptar datos.
- 7. Control de Configuración:** la configuración de una red consiste del direccionamiento de los nodos activos en el sistema. Algunas veces es necesario que un nodo sea reemplazado de la red o agregar un nodo a la red. Cuando esto sucede la red debe ser reconfigurada para incorporar los cambios.

1.9 MODELO DE REFERENCIA OSI

ISO define un *Sistema* (informático) como: "uno o más computadoras, el software asociado, los periféricos, los terminales, los operadores humanos, los procesos físicos, los medios de transmisión de la información, etc., que constituyen un todo autónomo capaz de realizar un tratamiento de la información". Tomando como base lo anterior, ISO define *sistema abierto* como: "un sistema capaz de interconectarse con otros de acuerdo con unas normas establecidas". Por lo tanto, la interconexión de sistemas abiertos se ocupará, pues, del intercambio entre sistemas abiertos y su objetivo será la definición de un conjunto de normas que permitan a dichos sistemas cooperar entre sí. La consecuencia de este planteamiento ha sido la definición, por parte de la mencionada organización, de un *modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos* el cual trata de presentar de una manera coherente lo que denomina la arquitectura de la interconexión de sistemas. En el análisis de un sistema de interconexión se utiliza habitualmente la metodología consistente en una estructuración según una jerarquía de niveles o estratos. ISO ha adoptado esta solución en su modelo de referencia y en el esquema de la Figura 1.7 aparecen los elementos constitutivos de dicha jerarquía, cuyas definiciones damos a continuación:

- ◊ El sistema de interconexión está formado por un conjunto de *entes* situados a diferentes *niveles* estructurales, denominados igualmente *estratos*.
- ◊ Los entes de un determinado nivel "n" cooperan entre sí de acuerdo con un determinado protocolo "n".
- ◊ Los entes de un nivel "n" utilizan los servicios (n-1) proporcionados por los entes de los niveles inferiores, mediante un acceso a ellos. La estructura de estos niveles inferiores es desconocida para el nivel "n" el cual nuevamente tiene en cuenta los servicios proporcionados, por lo que se ha denominado bloque "n-1".

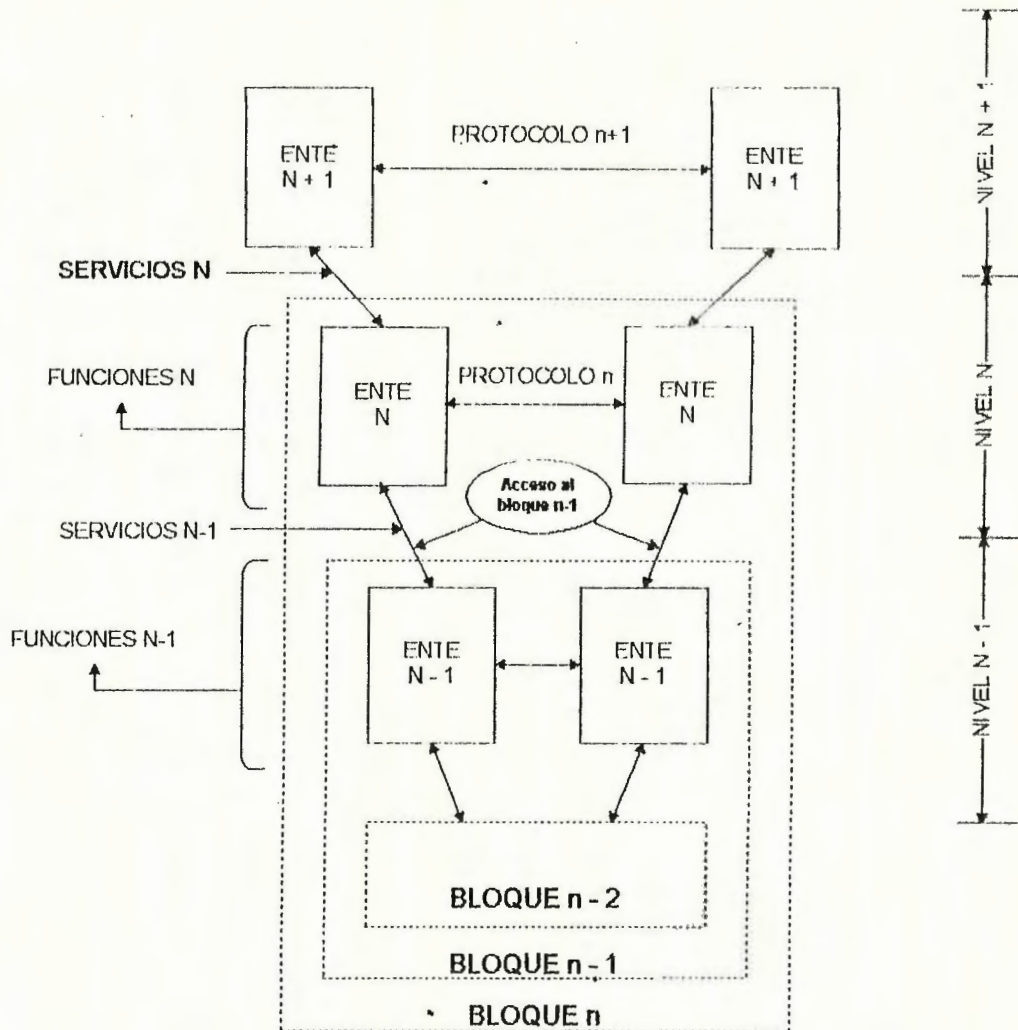


FIGURA 1.7 Conceptos básicos en las recomendaciones de la ISO

- ◇ Los entes de un nivel " n " realizan unas determinadas funciones " n ", utilizando los servicios de los entes del nivel " $n-1$ " y proporcionando a su vez servicios a los entes del nivel " $n+1$ ".

Según ISO, el modelo que hemos hecho referencia es suficiente para representar configuraciones simples como sería el caso de sistemas interconectados a través de una línea dedicada. Como resultado de lo anterior, ISO elaboró un modelo de referencia para

la interconexión de sistemas abiertos, estructurando en siete niveles o estratos, el cual se muestra en la Fig 1.8. En las siguientes secciones se describirán las funciones que tienen cada uno de estos estratos.

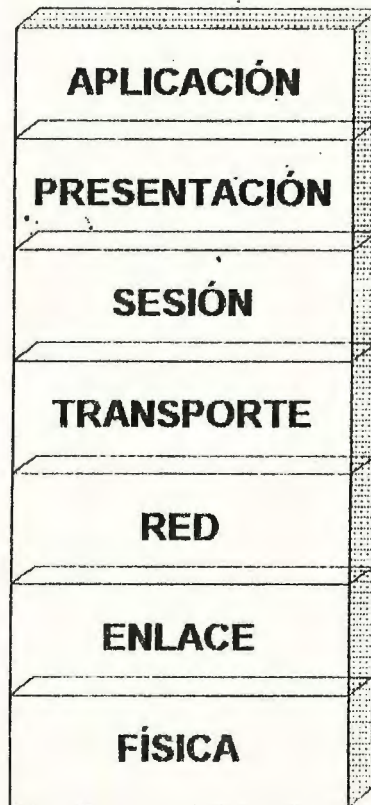


FIGURA 1.8 Modelo de referencia OSI

1.9.1 Capa Física

Toma en cuenta las características mecánicas (conectores, por ejemplo), eléctricas (como niveles y variaciones del voltaje particulares), funciones y procedimientos (reglas para duración y desplazamiento de los dígitos no estructurados) para cada una de las partes del acoplamiento físico entre equipos de cómputo digitales y el equipo de transmisión de datos (a lo largo del medio de transmisión). En este nivel se usan las normas RS-232C; y en algunos caso las RS-440/422/423. Observando estas características, aquí se establece, utiliza y desactiva el enlace físico entre equipos de

cómputo. Nótese que esta capa constará de equipos, accesorios (lógica alambrada) e, inevitablemente, los diferentes medios de transmisión posibles entre puntos terminales. Por lo tanto, será el nivel que seguramente tendrá la mayor influencia en la determinación del límite superior del ancho de banda y, por esto, en la mayor rapidez de transmisión permisible.

1.9.2 Capa de Enlace

- 1) En este nivel se define el método de acceso a la red. Por lo tanto, la topología de la red y la rapidez de transmisión (de acuerdo al ancho de banda del medio de transmisión disponible) se reconsideran aquí.
- 2) Se activa, utiliza y desactiva en enlace (de datos).
- 3) Se definen los formatos o códigos de paquetes a enviar por la red, con la idea de que los datos no fluyan como un torrente continuo. Se envían los entramados (o bloques de datos) con las provisiones necesarias para sincronización, control de su desplazamiento y detección/corrección de errores. De cierta manera, observando condiciones preestablecidas, los paquetes llevarán la dirección del remitente y del destinatario.
- 4) En este nivel, principalmente, es donde se crea la lógica alambrada, asociada con lógica no alambrada (de otros niveles) para hacer efectiva la lógica de control de red por protocolos. De estos últimos, los más ampliamente difundidos y ya normalizados por IEEE-CCITT, son: el Ethernet (802.3, con su lógica de acceso CSMA/CD); Token Bus (802.4) y Token Ring (802.5); donde el 802 se refiere al comité de estudio en el IEEE que los propuso; anteponiéndose un 8 para indicar normas 802 del CCITT (que las aceptó con muy pocas modificaciones).

1.9.3 Capa de Red

- 1) Se deja en este nivel la responsabilidad de establecer, sostener y dar por terminadas las conexiones lógicas en la instalación de comunicaciones que interviene.
- 2) Se evita que la capa de transporte dependa de cualquiera que sea la tecnología particular que se use en la conexión (conmutación) de sistemas, o de cuál regla de transmisión de datos se esté llevando a cabo.
- 3) Se organiza la regulación de flujo de paquetes y otras funciones de administración de una red dada, porque aquí se define la conmutación y encaminamiento de la información que ha de transferirse entre sistemas procesadores de datos en una red. La norma más conocida para este nivel es la X.25 capa 3.

1.9.4 Capa de Transporte

El protocolo este nivel se encarga principalmente de hacer efectiva una forma de entrega garantizada (por confirmación de recepción) de mensajes a los destinatarios. Al definir previamente las direcciones (domicilios) de los equipos en la red, y utilizando el concepto de rutas interred; se establece la conexión lógica para que los paquetes sean entregados en las direcciones correspondientes; sin omisión de alguno, sin errores, en sucesión ordenada y sin que se dupliquen.

1.9.5 Capa de Sesión

- 1) En este nivel se prepara la estructura de control que habrá de aplicarse en la comunicación, sincronizando de esta forma, el diálogo entre aplicación y aplicación.
- 2) Tiene que ver con el protocolo que fija, como función principal, la forma de usar un medio de comunicación para establecer y hacer efectiva una conexión (llamada sesión) de una aplicación (u nodo) con otras. Esto es un acoplamiento con la capa de

transporte. El protocolo tiene lógica no alambrada que lo hace capaz de restablecer la sesión y reanudar el diálogo interrumpido por falla de la red.

- 3) Tanto los niveles de red y transporte, como el de sesión, están orientados a la conexión lógica de extremo a extremo, por lo cual puede pensarse que el nivel de sesión es una etapa más, complementaria y jerárquicamente superior, en la gestión de comunicaciones entre estaciones.

1.9.6 Capa de Presentación

Aquí se precisa la sintaxis (como un factor clave en los protocolos) de formatos de datos, niveles lógicos de señal y las conversiones de códigos; los cuales se utilizarán como interfaces normalizadas entre aplicación y la red, con el fin de resolver incompatibilidades entre diferentes formatos de presentación. La capa de presentación está relacionada también con otros aspectos de representación de información. Por ejemplo, la compresión de datos se puede utilizar aquí para reducir el número de bit's que tienen que transmitirse, y el concepto de criptografía, se necesita utilizar frecuentemente por razones de privacidad y de autenticación.

1.9.7 Capa de Aplicación

Además del nivel de presentación de datos, anterior, el nivel de aplicaciones está orientado al usuario. Así, es una etapa en la estructura del proyecto OSI donde los usuarios (procesos de aplicación, o nudos de una red) observan la(s) manera(s) parcialmente normalizadas(s) de entrar al medio ambiente del modelo OSI. Entre algunas de las funciones que tiene la capa de aplicación se tienen la transferencia de archivos, el correo electrónico, la entrada de trabajo a distancia, el servicio de directorio y otros servicios de propósito general y específico, también corresponden a la capa de aplicación.

1.10 INTERCONEXIÓN DE REDES

Uno de las mayores necesidades que se tienen al implantar una red, es acceder a los servicios dados por otras redes. Una LAN necesita un nodo de interconexión para poder conectarse a otra red.

1.10.1 Niveles de Interconexión OSI

Cuando se quiere conectar redes es necesario ocupar protocolos en los niveles de red y de transporte, cuando se trata de conexión de redes distantes.

Existen equipos que realizan esta tarea, los cuales son "routers" (encaminador) y "bridge" (puente) que realizan filtrado de tráfico. En la Tabla 1.2 se encuentra una comparación entre los diferentes equipos de interconexión de redes.

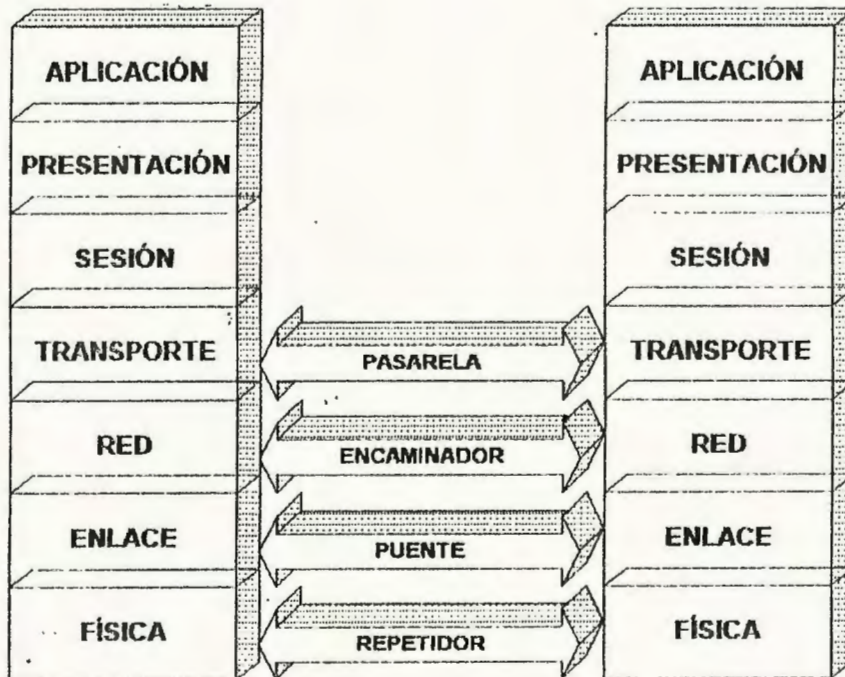


FIGURA 1.9 Interconexión de redes

	Repetidor	Puente	Encaminador	Pasarela
Función	<ul style="list-style-type: none"> • Conecta segmentos • Regenera la señal 	Conecta LAN's similares con diferentes cableados	Conecta redes con el mismo protocolo de transporte	Conecta redes diferentes
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Conecta distinto tipo de cables • Extiende cobertura de la red • Es barato 	<ul style="list-style-type: none"> • Es barato • Aísla fallos • Descongestiona una red 	<ul style="list-style-type: none"> • Aísla fallos en redes • Conecta redes con diferente MAC • Filtra paquetes • Multiprotocolo • Adapta velocidades • Capacidad de enrutamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmenta paquetes • Reordena paquetes • Enlaza todo tipo de ambientes
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • No aísla fallos • No encamina • No descongestiona 	<ul style="list-style-type: none"> • Para protocolos específicos • No encamina 	<ul style="list-style-type: none"> • Sofisticado 	<ul style="list-style-type: none"> • Lento • Caro

TABLA 1.2 Comparación de Equipos de Interconexión

1.10.2 Protocolos de pasarelas y puentes

Uno de los aspectos más complejos en redes es la forma de saber a que nodo va dirigido un paquete, escoger las rutas óptimas o saber que ruta alternativa tomar en caso de que existan nodos saturados.

Puentes la estrategia de un puente, se basa en dos decisiones

- habilita o no los enlaces dependiendo de posibles fallos en enlaces.
- decidir cuando se debe transferir un paquete

No existe un estándar para puentes, pero hay interoperabilidad entre distintos fabricantes.

Pasarela deben mantener un modelo de la topología de red. Dependiendo de la técnica se opera con modelos de mayor o menor complejidad. Existen dos protocolos de encaminamiento estándar,

- **RIP (Routing Information Protocol)**, se usa en redes de tamaño moderado, con características similares.
 - ◊ No soporta más de 15 pasarelas por camino
 - ◊ No soporta distribuir tráfico por líneas paralelas
 - ◊ No se adapta a cambios ante saturación de red
 - ◊ No es estable en redes con nodos muy variables
 - ◊ No funciona bien en la gestión de redes de distinta velocidad
- **EGP (External Gateway Protocol)**, se usa sobre todo en pasarelas conectadas a redes de diferente administración.

1.11 MODEM

Como se sabe la información es manejada por las computadoras en forma de bits digitales de información, en unos y ceros. Sin embargo, las líneas telefónicas transmiten información analógica, es decir información que varía continuamente. Para conectar una computadora a un sistema remoto, es necesario convertir la información digital de la computadora a señales analógicas que puedan ser enviadas por la línea telefónica. Similarmente, en el otro extremo, las señales analógicas deben ser reconvertidas a información digital. El proceso de conversión de información digital a analógica se llama **modulación**. La reconversión de analógica a digital se llama **demodulación**. De ahí que el dispositivo que hace ese trabajo se llame **modem**, es decir un modulador-demodulador. La señal sobre la cual se transporta la información se denomina portadora, esta portadora se encuentra dentro del ancho de banda de los canales de voz, es decir entre 300 y 3400 Hz. Los módems pueden ser externos o internos, según el lugar en donde se encuentren ubicados, se distinguen por sincrónicos o asincrónicos, dependiendo del tipo de mensaje a

transmitir. Los módems ocupan distintos tipos de modulación, el cual dependerá de la velocidad que este tenga, así tenemos:

- ◊ **Modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK)**, es utilizado por módems de baja velocidad abajo de 1200 bps. En esta técnica se le asigna un valor de frecuencia específica para cada valor lógico, tal como se muestra en la Fig. 1.10

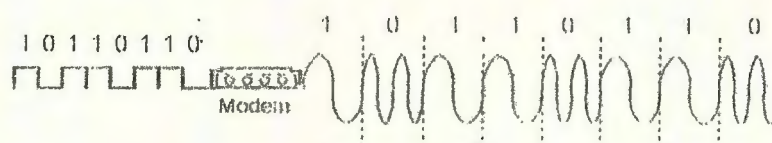


FIGURA 1.10 Modulación por desplazamiento de frecuencia

- ◊ **Modulación por desplazamiento de fase (PSK)**, en este tipo de modulación la fase portadora de la portadora varía con respecto a una fase de referencia para transmitir datos binarios, esto se puede observar en la Fig. 1.11

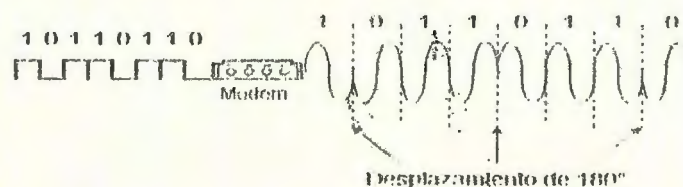


FIGURA 1.11 Modulación por desplazamiento de fase

- ◊ **Modulación por desplazamiento de fase diferencial (DPSK)**, este tipo de modulación es ocupado por módems de 1200 y 2400 bps, en este, el ángulo de fase de la señal de entrada se compara con la señal recibida previamente, un cambio en la fase es interpretado como un 0 binario si la fase precedente fue tomada como un 1 binario y así sucesivamente.

- ◊ **Modulación por amplitud de cuadratura (QAM)**, es ocupado por módems de 9600bps y mayores, esta es una combinación de PSK y AM, en QAM se varía tanto la amplitud como la fase. QAM es una técnica de cuatro fases que ocupa dos señales de la misma frecuencia, pero las señales se encuentran desfasadas 90° entre sí.

El módem posee dos modos de operación:

1. **MODO COMANDO** que permite la configuración del módem o el envío de los comandos de control.
2. **MODO CONECTADO** en el que automáticamente el módem gestiona el envío y recepción de datos.

1.12 TÉCNICAS DE MULTIPLEXACIÓN

Las redes de comunicaciones han de soportar varios enlaces simultáneos para cumplir con los objetivos de,

- ser recurso compartido
- ser barato

Por lo que por un mismo canal se ha de soportar varias vías de comunicación simultáneas. Las técnicas que concentran un determinado número de usuarios por un mismo canal se denominan técnicas de multiplexación.

1.12.1 Acceso Múltiple por división de Frecuencia (FDMA)

Es un método de múltiple acceso donde un ancho de banda es dividido en pequeñas bandas de frecuencias llamadas subdivisiones. Cada subdivisión es utilizada para llevar un canal de banda de voz. Un mecanismo de control es utilizado para asegurar que dos estaciones no transmitan sobre una misma subdivisión al mismo tiempo.

Esencialmente, el mecanismo de control designa a cada estación una subdivisión específica.

1.12.2 Multiple Acceso por división en el tiempo (TDMA)

Esta técnica divide la cadena de bits máximo que puede transmitirse por el canal en trozos ó intervalos que se asigna a cada una de las terminales.

1.12.3 Multiplexación por división de código (MDC)

Esta técnica asigna a cada terminal un código digital que incluye en su mensaje, este ocupa todo el ancho de banda del canal, por lo que a priori puede parecer inseparable una vez multiplexado, sin embargo utilizando métodos digitales de procesamiento como la correlación de la señal se recupera cada enlace con simplemente aplicar a cada uno su código.

1.13 SISTEMAS DE CABLEADO

A continuación se hablará de los tipos de cables que conectan los nodos en las redes, lo más importante es saber que el cable que se seleccione sea el adecuado para la red que se desea instalar y que éste sea compatible con la tarjeta interface.

1.13.1 Cable Ethernet grueso (10BASE-5)

El cable original para redes fue el cable grueso Ethernet coaxial y cumplía con el estándar IEEE 802.3. También es conocido como 10Base-5, es capaz de transportar señales hasta más de 500 metros (2,500 pies). El alcance puede ser extendido añadiendo repetidores a lo largo del mismo. Este tipo de cable es de 0.4 pulgadas de grueso y tiene una resistencia de 50 ohms.

1.13.2 Cable Ethernet delgado (10 BASE-2)

Cable delgado Ethernet coaxial. También conocido como cable delgado de red o "cheapernet". 10Base-2 significa que el cable puede transmitir información hasta 10 megabits por segundo a una distancia de 200 metros. 10Base-2 sigue la norma IEEE 802.3. Este tipo de cable es de 0.2 pulgadas de grueso y tiene una resistencia de 50 ohms. También es conocido como cable coaxial RG-58.

1.13.3 Cable par trenzado (10BASE-T)

Este tipo de cable es esencialmente el mismo que el cable telefónico estándar. Se refiere a un cable de par trenzado y no protegido (UTP) especificado para transmitir información a 10 megabits por segundo. Este tipo de cable puede reemplazar el Ethernet normal o Ethernet delgado. Se necesitará de una adaptador llamado BALUN entre el cable par trenzado y la tarjeta de interfaz de la red. Estos cables vienen en dos modalidades: protegidos y sin protección. El más común es el no protegido, o cable par trenzado de grado de voz.

1.13.4 Cable de fibras ópticas (10Base-F)

Este es el tipo de cableado más rápido y el más caro utilizado en redes de área local. Puede transmitir información hasta 100 megabits por segundo y, a diferencia de otros cables, es inmune a interferencia eléctricas y magnéticas.

1.13.5 Enlaces inalámbricos

La tecnología inalámbrica permite hacer a un lado la confusión y los problemas de cableado. Existen varios métodos de transmisión inalámbrica. Una es la transmisión infrarroja, que es buena para distancias cortas y siempre que no existan obstrucciones entre los transmisores. El otro método es la transmisión de radio de larga distancia. Finalmente, existe el método de transmisión por radio de alta frecuencia.

CAPITULO 2

HARDWARE DE RED

Una red de área local esta compuesta por hardware y software. A continuación se discutirán los componentes de hardware que debe tener una red de área local, así como también la disponibilidad de equipo que existe en la Ciudadela Don Bosco. Los elementos a discutir en el presente capítulo son:

- A. Servidores
- B. Estaciones de Trabajo o terminales inteligentes
- C. Tarjetas para la interfase de red
- D. Medios de transmisión
- E. Modems

2.1 *SERVIDORES*

Son los encargados de poner a disposición de los usuarios de la red los servicios que se comparten (Sistema de ficheros, impresoras,etc). Dependiendo de la complejidad de la red, se distingue:

- Servidor dedicado, cuando únicamente se dedica a gestionar los recursos de la red.
- Servidor no dedicado, cuando además de gestionar la red, opera como un terminal más accediendo a sus propios servicios. Debe compartir su tiempo de procesado con los servicios que requieren otros usuarios.

CAPITULO 2

HARDWARE DE RED

Una red de área local esta compuesta por hardware y software. A continuación se discutirán los componentes de hardware que debe tener una red de área local, así como también la disponibilidad de equipo que existe en la Ciudadela Don Bosco. Los elementos a discutir en el presente capítulo son:

- A. Servidores
- B. Estaciones de Trabajo o terminales inteligentes
- C. Tarjetas para la interfase de red
- D. Medios de transmisión
- E. Modems

2.1 **SERVIDORES**

Son los encargados de poner a disposición de los usuarios de la red los servicios que se comparten (Sistema de ficheros, impresoras,etc). Dependiendo de la complejidad de la red, se distingue:

- Servidor dedicado, cuando únicamente se dedica a gestionar los recursos de la red.
- Servidor no dedicado, cuando además de gestionar la red, opera como un terminal más accediendo a sus propios servicios. Debe compartir su tiempo de procesado con los servicios que requieren otros usuarios.

2.1.1 SISTEMA RISC/6000

El funcionamiento de los Sistemas RISC/6000 se basan en el diseño superescalar de microprocesadores RISC y la Arquitectura POWER. El primero de estos microprocesadores fue desarrollado en 1970 por IBM. La arquitectura POWER representa una implementación especial de la tecnología RISC para los sistemas RISC/6000, basado en el diseño de un procesador superescalar. Los microprocesadores de este tipo dividen el procesamiento de una instrucción de la misma forma que lo hace una línea de ensamblaje; cuando se completa una etapa, la instrucción sigue por el canal y la instrucción siguiente se mueve hacia esa etapa. La arquitectura POWER permite la ejecución de hasta 5 operaciones por ciclo de reloj.

El Servidor a ocupar en la Ciudadela Don Bosco es el Sistema RISC/6000 Modelo 250, el cual se basa en el procesador POWER PC 601: este procesador diseñado conjuntamente por Apple Computer, IBM y Motorola en la instalación de Somerset en Austin, Texas, E.U.A. El procesador POWER PC 601 es más pequeño y posee menos transistores que el chip Pentium, de manera que su fabricación es menos costosa. Además debido a que está basado en la tecnología RISC, el chip POWER PC 601 proporciona mayor rendimiento que el chip Pentium basado en CISC. La tecnología RISC ofrece varias ventajas tecnológicas fundamentales sobre CISC:

- conjuntos relativamente pequeños de instrucciones simples incorporadas en el *hardware* que ejecutan rápidamente;
- diseños con canales paralelos que dividen la ejecución de una instrucción en pasos más razonables, que activan a diseños superescalares que ejecutan instrucciones múltiples simultáneamente

- grandes archivos de registros que, junto con un diseño de cargar/almacenar, considerablemente reducen los accesos lentos de memoria.

En la Tabla 2.1 se tiene una comparación del microprocesador POWER PC 601 y el procesador Pentium, el POWER PC 601 presenta índices de rendimiento iguales o superiores al del Pentium.

	Power PC 601	Intel Pentium
Frecuencia (Mhz)	66	66
Potencia de consumo (peor caso)	8.5 watts	16 watts
Tamaño de la pastilla (mm ²)	119	262

Fuente: Especificaciones de Motorola Inc.

Tabla 2.1

Al igual que la mayoría de los microprocesadores RISC, el POWER PC trata de lograr ciclos cortos de reloj (altas velocidades de reloj) y reducir los ciclos de reloj por cada instrucción. El POWER PC también emplea la arquitectura de carga/almacenaje típica de los CPUs RISC, es decir, que casi todas las instrucciones del POWER PC operan sobre valores almacenados en registros; los accesos de memoria requieren instrucciones explícitas de almacenar y cargar.

El POWER PC 601 puede emitir hasta 3 instrucciones a la vez a 3 unidades de ejecución independientes, que correspondan a canales: unidad de enteros (IU), unidad de decisión (BU) y unidad de punto flotante (FPU). El Sistema RISC/6000 Modelo 250 trabaja a una velocidad de reloj de 66 MHz, tiene 32 MB de RAM, expansible a 256 MB; tiene 8 ranuras SIMM soporta SIMM's de 4 MB, 8 MB, 16 MB o 32 MB, tiene una memoria caché

interna de 32K. Un bus de datos de 64 bits y un bus de dirección de 32 bits. Unidad de disco flexible de 2,88 MB, Tape Backup con capacidad de 250 MB. Un disco duro SCSI de 1 GB, el cual se puede sustituir por otro interno de 2 GB; además tiene la posibilidad de conectar discos duros externos con capacidad de hasta 30 GB. Entre la conectividad de comunicaciones que este tiene se encuentran: soporte para redes Token Ring (4 Mbps y 16 Mbps), soporte Ethernet y FDDI. Teniendo también un acelerador de terminales de red. En la Fig. 2.1 se muestra la estructura del Sistema RISC/600 modelo 250, que utiliza la arquitectura PowerPC.

2.1.2 Sistema PS/2 Server 85

Sistema diseñado para redes pequeñas y medianas, la tarjeta madre del PS/2 Server 85 utiliza un microprocesador 486DX2, el cual trabaja a 66 MHz (que se puede actualizar a un Pentium Overdrive); provee un caché de retroescritura secundario para el procesador de 256 KB. Viene equipado con subsistema de disco SCSI-2 Fast/Wide. El controlador de SCSI-2 con dominio del *bus* está integrado en la tarjeta madre con capacidad para un rendimiento máximo de 40MB por segundo.

Este tiene 32 MB de RAM la cual se puede expandir a 256 MB. Un disco de 2GB, pero se puede elevar la capacidad de almacenamiento a 9GB. Otras características incluyen sistema de video VGA, fuente de alimentación de 288W, unidad de disco flexible de 2,88 MB, tecnología de seguridad "Logi-Lock" *en hardware y software*.

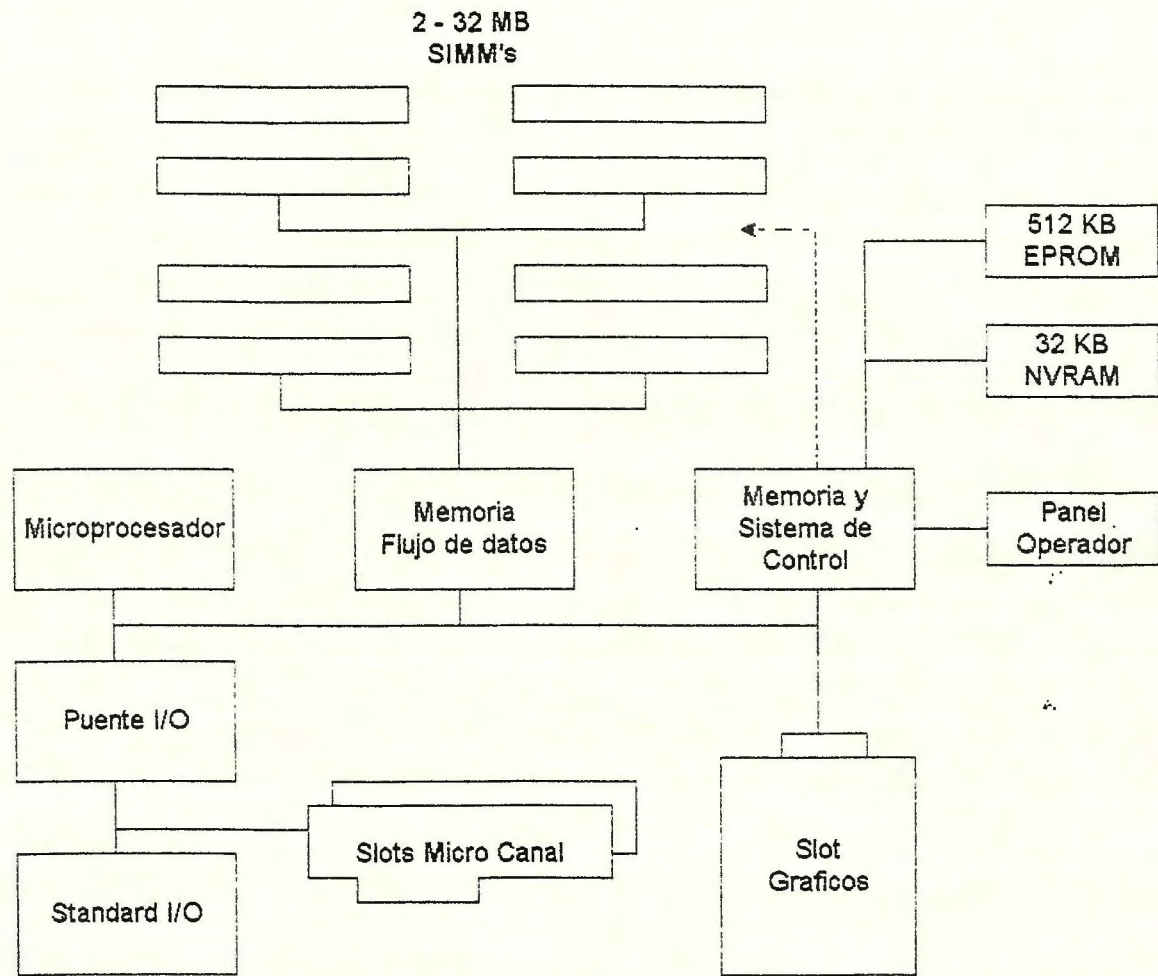


Fig. 2.1 Estructura del Sistema RISC/6000 modelo 250

2.1.3 Terminales

Son simples computadoras con un interfase de conexión a la red. Aunque en la red los programas y datos puedan estar almacenados en los servidores, estos se cargan en la estación de trabajo y se ejecutan allí, no en el servidor. Aprovechando esta facilidad, se pueden también tener terminales sin disco duro, pero es necesario instalar un chip de arranque (BOOT-PROM). De esta manera nada más encender el computador se establece una comunicación con el servidor que es el que lo inicializa. Es imprescindible para conectarse a la red poseer unos drivers que habiliten la conexión con la red.

2.2 **INTERFACES, NIC (Network Interfase Adapter)**

Es la interfase entre el computador y el medio de transmisión. Las funciones principales de la tarjeta de red son las siguientes:

- ◆ Empaquetamiento y desempaquetamiento de los datos
- ◆ Transportar los datos de y hacia la memoria
- ◆ Convertir los datos paralelo/serie y viceversa
- ◆ Acceso al medio de transmisión

Muchas tarjetas poseen memoria adicional para su uso como buffers en la manipulación de paquetes. Debido a la gran variedad de hardware para las redes y al desarrollo de distintos tipos de software anterior al logro de la estandarización, surgieron muchos tipos de tarjetas interfaces para las redes que soportan muchos tipos de cables y topologías.

Existen algunos criterios generales de clasificación:

Dependiendo del cable al que se conecten, a veces se configura por hardware porque incluyen los tres conectores. En la Fig. 2.2 se pueden observar algunos tipos de conectores para tarjetas de interfaz de red.

- ◆ Conector BNC
- ◆ Conector RJ-45
- ◆ Conector AUI

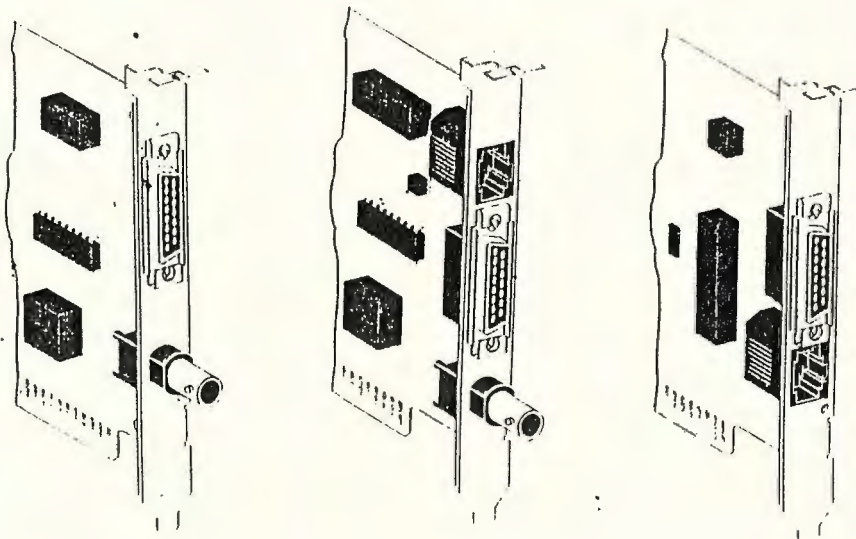


Fig. 2.2 Tipos de conectores de tarjetas de Interfaz de red

Dependiendo de su configuración

- ◆ Configurables por Software
- ◆ Configurables por Hardware

Dependiendo del tipo de bus

- ◆ Bus XT (8 bits)
- ◆ Bus ISA (International Standard Adapter) (16 bits)

- ◆ Bus EISA (Enhanced International Standard Adapter) (32 bits)
- ◆ Bus MCA (Microchannel Adapter) (32 bits)

Los NICS requieren que cada computadora tenga un slot de expansión libre, traen varios switches y jumpers para seleccionar distintas características como son: interrupciones, direcciones de entrada salida y otras características que hacen compatible la tarjeta con el resto del hardware de la máquina. Previo a la instalación de los drivers en la computadora es necesario proceder a su configuración bien por software o hardware.

Configuración básica de la tarjeta

- ◆ dirección base de I/O (Input/Output)
- ◆ número de IRQ (Interrupt Request Query)
- ◆ dirección de RAM (Random Access Memory)

2.3 Cable Instalado en la Ciudadela Don Bosco

El cable telefónico que se encuentra en las instalaciones de la Ciudadela Don Bosco es de dos Tipos: Cable telefónico Tipo FF para instalación aérea y Cable telefónico Tipo EBW para instalación subterránea; de estos cables podemos decir lo siguiente.

2.3.1 Cable Telefónico Tipo FF

Este cable cumple con las especificaciones REA PE-38 y su construcción se basa en cobre electrolítico blando, macizos, de sección circular constante, que cumple, con los requisitos de la Norma ASTM B-3. Los conductores se encuentran aislados con polietileno de alta densidad o baja densidad y alto peso molecular codificado en colores según REA. La formación de unidades se hace entrelazando pares con paso de torsión variable para

disminuir el efecto de diafonía, cada unidad formada se amarra con una cinta de material no higroscópico, codificada en colores para efectos de identificación.

Las unidades se cablean para formar el núcleo y éste ya formado se envuelve helicoidalmente con una cinta plástica de alta rigidez dieléctrica para proporcionarle protección térmica y contra sobrevoltajes.

Tiene una pantalla metálica lisa o corrugada aplicada longitudinalmente sobre el núcleo para proveer a éste de mayor rigidez mecánica y protección contra interferencias eléctricas, sobrevoltajes y humedad. Para el tipo FF la pantalla es de aluminio recubierta con un copolímero adhesivo a ambos lados y con un espesor de 0.254 mm. La cubierta es de polietileno negro de baja densidad y alto peso molecular, aplicada simultáneamente sobre el núcleo y el cable mensajero, dando como resultado una sección transversal con la figura de un ocho. El cable mensajero que se coloca paralelamente al núcleo e integral con la chaqueta puede ser de acero galvanizado. Contiene marcas secuenciales de longitud que son aplicadas sobre la cubierta de polietileno cada metro, indicándose también el fabricante y año de manufactura.

Calibre Conductor (AWG)	Diámetro Conductor (mm)	Resistencia Máxima a 20°C (ohm/Km)	Capacidad mutua a 1000 Hz (nF/Km)	Máximo Desbalance de Resistencia (ohm/Km)	Resistencia de Aislante Mínima (Mohm x Km)	Atenuación a 1000 Hz (dB/Km)	Rigidez dieléctrica	
							Conductor a conductor V_{ed}	Conductor a pantalla (mínimo)
26	0.404	144.4	52	7.87	16000	1.82	2400	10000

2.3.2 Cable Telefónico Relleno Tipo EBW

Diseñado especialmente para instalación en ducto, donde se necesita protección del núcleo contra la penetración de humedad. Cumple con la especificación PE-39, los conductores son de cobre electrolítico, macizos, de sección circular constante, que cumple

con los requisitos de la Norma ASTM B-3. Los conductores se encuentran aislados con polietileno de alta densidad o baja densidad y alto peso molecular codificado en colores según REA. La formación de unidades se hace entrelazando pares con torsión variable para disminuir el efecto de diafonía. Las unidades se cablean para formar el núcleo y éste ya formado se envuelve helicoidalmente con una cinta plástica de alta rigidez dieléctrica para proporcionarle protección térmica y contra sobrevoltajes.

Contiene un relleno de un compuesto no higroscópico, de jalea de petróleo y polietileno es aplicado durante la fabricación, para llenar todos los intersticios entre los conductores y unidades. Una pantalla metálica lisa o corrugada es colocada longitudinalmente sobre el núcleo para proporcionarle protección mecánica contra la humedad, contra interferencias eléctricas y sobrevoltajes. El material es aluminio de 0.25 mm de espesor recubierto en ambos lados con un copolímero adhesivo. La cubierta es de polietileno negro de alto peso molecular y de baja densidad para proteger mecánicamente al núcleo. Son aplicadas marcas secuenciales sobre la cubierta de polietileno cada metro, indicándose también el fabricante y el año de manufactura.

Calibre Conductor (AWG)	Diámetro Conductor (mm).	Resistencia Máxima a 20°C (ohm/Km)	Capacidad mutua a 1000 Hz (n/Km)	Resistencia de Aislante Mínima (Mohm x Km)	Atenuación a 1000 Hz (dB/Km)	Rigidez dieléctrica	
						Conductor a conductor V_{od}	Conductor a pantalla (mínimo)
26	0.404	144.4	52	16000	1.82	2800	15000

2.4 Modem

Una de las características más importantes de una computadora es su facilidad para interconectarse con otra; existen dos formas básicas de hacerlo: ocupando un cable para interconectarlas directamente. Alternativamente, puede conectarse con una computadora a distancia mediante el uso de una línea telefónica; una vez conectada a una

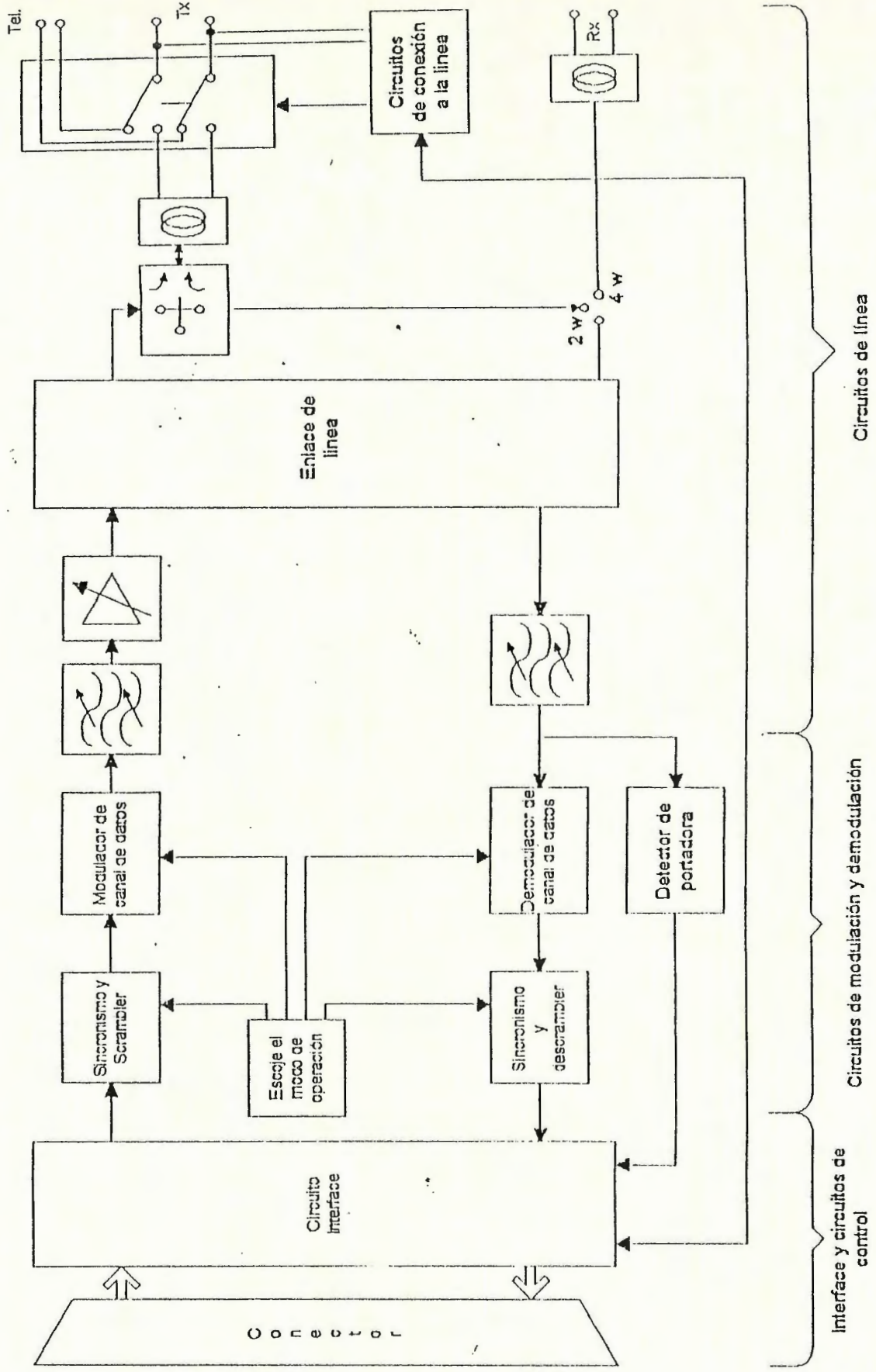


Fig. 2.6 Diagrama Esquemático de un modem digital

línea telefónica se abre todo un mundo de posibilidades. Se puede compartir archivos y enviar correo electrónico con otras personas, tener acceso a base de datos y a sistemas de boletines electrónicos. Al usar una línea telefónica será necesario ocupar un dispositivo externo debido a que la información que transmite una computadora es digital mientras que la información que se transmite en una línea telefónica es analógica, este dispositivo que realiza este trabajo es el modem. El proceso de conversión de información de digital a analógica se llama modulación y la reconversión de analógica a digital se llama demodulación; debido a esto es el nombre de modem es decir, modulador-demodulador. En la Fig. 2.3 se observa el diagrama de un modem digital. En las siguientes secciones se hablara de dos modems específicos, los cuales son Modem Datacomm 202T y Modem IBM 7855, se explicarán estos modems ya que son las alternativas que se tienen para el proyecto.

2.4.1 Modem Datacom 202T

Es un modem asincrónico de media velocidad fabricado por General Datacomm Inc. el cual puede trabajar sobre líneas dedicadas y conmutadas. Al trabajar sobre líneas dedicadas opera ya sea con dos o cuatro alambres; posee su propia fuente de alimentación y en el panel frontal tiene 9 led's que indican el estado de trabajo del modem, así como también posee 3 interruptores de prueba; ocupa modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK). Puede transferir datos a una velocidad de 1200 bps, la máxima distancia que debe existir entre el equipo terminal de datos (DTE) y el modem es de 20 pies. Tiene las siguientes facilidades de diagnóstico:

- Prueba de lazo local
- Prueba de lazo interno

- Prueba de lazo remoto a dos alambres
- Prueba de lazo remoto a cuatro alambres

2.4.2 Modem IBM 7855-10

El modem 7855 modelo 10 (llamado 7855-10) puede trabajar ya sea en forma síncrona o asíncrona, para operaciones asíncronas el modem incorpora un verificador de error el cual es el equivalente al protocolo de red Microcom (MNP) Clase 4 que se encuentra incluido en las recomendaciones CCITT V.42. El modem automáticamente puede cambiar la velocidad de transmisión dependiendo de las condiciones de la línea, las velocidades de líneas soportadas son: 0-300, 600, 1200, 2400, 4800, 7200, 9600 y 12000 bps. Este puede ser controlado y configurado desde su panel de control frontal, desde un equipo terminal de datos (DTE) unido a este o a través de una línea de telecomunicación.

Los siguientes conjuntos de comandos son soportados:

- Set de comandos síncronos, el cual es compatible con CCITT V.25 Bis
- Set de comandos asíncronos (CCITT V.25 Bis)
- Set de comandos AT (Attention) en operación asíncrona
- Set de comandos síncronos LPDA (Link Problem Determination Aid)

El modem es compatible con las recomendaciones del CCITT V.21, V.22, V.22 Bis, V.24, V.25 Bis, V.28 y V.32. EIA Standard 232D y Bell 212A i 103. Este puede operar sobre redes públicas conmutadas, líneas dedicadas a 4 hilos o líneas dedicadas a 2 hilos; la máxima distancia que puede tener el modem desde el DTE es de 100 mts.; además posee las siguientes facilidades de diagnóstico:

- Prueba lazo local
- Prueba de lazo remoto a 2 hilos
- Prueba de lazo remoto a 4 hilos
- Diagnóstico Interno
- Prueba de lámpara
- Prueba del Interfase con el DTE
- Prueba del parlante y campana (ring)

En la Tabla 2.2 se muestran las características de cada uno de los modem's mencionados anteriormente; respecto a la normalización de cada uno de estos modems puede referirse al Anexo "C".

Características	Modem Datacomm 202 T	Modem IBM 7855-10
Compatibilidad de relación de datos	V.21 a 300 bps, V.22 a 1200 bps	V.21, V.22, V.22 bis. V.24, V.25 bis, V.28, V.32 y Bell 212 A.
Tipo de línea	2 ó 4 alambres, línea dedicada; 2 alambre línea conmutada.	2 ó 4 alambres, línea dedicada; 2 alambre línea conmutada.
Formato de Datos	Asíncrono	Asíncrono y Síncrono
Conectores	RJ-11, RJ-45s	DB-25 Hembra RJ-11 y RJ-45
AC Power	117 VAC, 60 Hz	117 VAC, 60 Hz

CAPITULO 3

SOFTWARE

A fin de utilizarse de manera efectiva, el hardware debe estar enlazado a través de un entorno operativo de red basado en software. En el presente capítulo se hablará sobre el sistema operativo de red a ocupar en la Ciudadela Don Bosco, así como también del modo de manejar el direccionamiento en la red y los protocolos de comunicación a emplear.

3.1 SISTEMA OPERATIVO DE RED, NOS (NETWORK OPERATING SYSTEM)

El sistema operativo de red permite a los usuarios acceder y compartir sus recursos de una manera eficiente y segura. La gestión de red se debe hacer en lo posible transparente al usuario, de manera que trabaje con ella como una extensión o unidad más, de su propia computadora. Esto implica que la función básica de cualquier NOS es manejar el direccionamiento de la red (ofrecer al usuario la posibilidad fundamental de establecer un enlace de comunicación de un nodo a otro de la red).

3.1.1 Sistema Operativo AIX/6000

Desde el inicio del desarrollo de la Familia RISC/6000, fue concebida para funcionar bajo el Sistema Operativo AIX. El IBM AIX (Advanced Interactive Executive System, la versión Unix de IBM) cumple en forma estricta con los estándares de la industria y con las especificaciones de compatibilidad, pues se apega a las definiciones contenidas en los estándares aplicables, tales como 1033.1 de POSIX-IEEE, X/OPEN en su capítulo XPG3, 4.3 BSD de la Universidad de Berkeley y SVID (System V Interface Definition) de AT&T.

Debido a la gran cantidad de mejoras y adiciones que IBM incorporó al AIX, producto de una tarea de reingeniería del UNIX tradicional, éste se ha convertido en un sistema operativo totalmente funcional, perfectamente habilitado para brindar a los usuarios un ambiente rico y productivo para la ejecución o el desarrollo de todo tipo de aplicaciones. El Sistema Operativo AIX, que es la versión Unix de IBM, como se mencionó anteriormente, es de tipo multitareas y multiusuarios. También se llamó la atención sobre el hecho de que, debido al enorme espacio de memoria virtual con que cuenta, puede funcionar bajo un esquema de mapeo directo a la memoria virtual, lo que permite una ejecución sumamente rápida. Más aún, en virtud de que se adhiere a todos los estándares de la industria, este sistema operativo ofrece al usuario las diversas interfaces, editores, y comandos existentes en cualquier sistema operativo semejante. Por lo tanto, quien trabaje con la combinación RS/6000-AIX, no percibirá diferencias apreciables en cuanto al ambiente. Entre las ventajas que el AIX ofrece, destacan por su trascendencia cuestiones como el manejo de las funciones de administración del sistema mediante menús, soporte de volúmenes lógicos, posibilidad de mantener volúmenes redundantes (mirror disk) y modificación del kernel en forma dinámica.

En el mundo de los sistemas abiertos pueden y deben darse distinciones entre los diferentes proveedores, puesto que, aunque la estandarización llegara a darse en la totalidad de los campos posibles, esto no significaría que resultaría exactamente lo mismo comprarle a cualquier proveedor. IBM ingresó formalmente al mundo de la arquitectura abierta el 15 de febrero de 1990, con el anuncio de la familia RS/6000. Algunas de las ventajas que el Sistema Operativo AIX posee sobre otros UNIX, son las siguientes:

- ◊ Journal File System (JFS). Esta capacidad exclusiva del AIX consiste en registrar los estados del file system previos a cada una de las miles de operaciones que se realizan en él, de modo que sea posible retroceder al estado original, si la operación no se

concluye con éxito por causa de una interrupción violenta del sistema. Esto redundará en una alta disponibilidad del sistema y en menos labores manuales engorrosas para recuperar datos perdidos.

◊ Logical Volume Manager. Esta es una característica también exclusiva, quita la limitación tradicional de que un file system no pueda ser más grande que el volumen físico en el cual reside y consiste en una modalidad totalmente flexible para administrar el espacio en disco. Entre otras cosas, el Logical Volume Manager permite lo siguiente:

- ◆ Incrementar dinámicamente el tamaño de los file system.
- ◆ Reubicar file system en áreas preferenciales de los discos, sin necesidad de bajar en cinta y volver a cargar.
- ◆ Crear discos espejos con el uso de simples comandos.

◊ Mejoras mayores al Kernel:

- ◆ Es dinámico, no necesita configuración y se autoajusta, cambiando sus valores, con los usuarios en línea. La asignación de valores tope y mínimos del Kernel, cuando es manual, requiere de expertos altamente calificados y puede tener consecuencias desastrosas si no se realiza bien.
- ◆ Es paginable. Esta es otra cualidad única del kernel del AIX. Consiste en permitir que las páginas de su código que no están siendo utilizadas se paginen a disco, lo que da lugar a que la memoria se utilice más eficientemente.

◊ Mejora de gran envergadura en la interfaz para administrar el sistema. Mediante la herramienta SMIT (System Management Interface Tool). Esta herramienta es "context sensitive" y convierte la gran mayoría de labores de administración en un trabajo sencillo ya que solo se basta llenar espacios en blanco de una serie de menús o en escoger con

el cursor entre una lista de valores. Mediante el SMIT, sólo se necesita un conocimiento básico del sistema operativo para realizar apropiadamente el grueso de las labores de administración.

- ◇ Consulta de la documentación completa en línea. El Infoexplorer es la herramienta a través de la cual cada programador o usuario autorizado puede consultar los manuales del sistema en su pantalla, mediante la modalidad Hypertext.

3.1.1.1 Sistema Operativo AIX Versión 3.2.5

El Sistema Operativo AIX para RISC System/6000 está diseñado para optimizar el rendimiento con el hardware de un RISC System/6000 y proveer al usuario y al programador de un ambiente de soporte los estándares y el ambiente de los sistemas abiertos.

Características Técnicas Principales:

Características del KERNEL

- ◆ **AIX para RISC System/6000 contiene un kernel nativo de un solo nivel con los siguientes características:**

- * Soporte para POSIX IEEE Standard 1003.1, AT & T Base System V y llamadas del sistema 4.3 BSD
- * Soporte para Open Software Foundation (OSF) Application Environment
- * Manejo de memoria virtual que administra el manejo de Page Fault, localización de la memoria real, espacio de paginación y segmentos de almacenamiento virtual

- * Soporte para el ambiente de ejecuciones reales a través de prioridades de procesos e interrupciones múltiples
- * Control anticipado de prioridades y programación de procesos múltiples para ejecución
- * Control directo de memoria virtual

◆ **Manejo avanzado de File Systems y programas que incluye:**

- * Mapeo de File Systems a Memoria Virtual
- * Nombre de archivos largos
- * Facilidades de Administración de discos que permiten el crecimiento de File Systems y la creación de File Systems espejo, así como el permitir también que crezcan sobre varios discos
- * Comunicación Interprocesos, como son los semáforos, sockets, mensajes de colas, pipes y memoria compartida

◆ **Árbol de Archivos**

El árbol de archivos en AIX RISC System/6000 es compatible con cualquier otra implementación de UNIX. Los archivos están separados en 6 categorías principales:

- * Boot del sistema y archivos de configuración (/)
- * Dependientes de la arquitectura, archivos que no cambian (/usr)
- * Dependientes de la arquitectura, archivos variables (/var)
- * Archivos independientes de la arquitectura (/usr/share)
- * Archivos Code-Serving (/export)

- * Archivos de usuarios locales (/home)

Soporte de Librerías de Rutinas y Desarrollo de Programas AIX para RISC System/6000 contiene librerías mejoradas. Estas mejoras están diseñadas para soportar la compatibilidad con otros estándares de la industria de Sistemas Operativos UNIX.

AIX para RISC System/6000 provee el siguiente soporte para el desarrollo de programas:

- * AIX XL C Compiler/6000 (cc,xlc,c89), este compilador de lenguaje C esta diseñado tomando en cuenta los estándares de ANSI C. El compilador provee opciones de tiempo de compilación para seleccionar la definición deseada del lenguaje C: modo ANSI, SAA o Extendido.
- * Debugger Absoluto (adb), es una herramienta de debug que le permite al programador examinar el debug y reparar archivos binarios ejecutables al igual que examinar archivos no ASCII.
- * Application Development Facilities (ADF). Es un conjunto de comandos y utilerías tradicionales de UNIX que pueden ayudar en el desarrollo de programas.
- * Sistema de Control de Código (SCSS). Le permite al programador documentar los cambios hechos a los códigos fuente y a los archivos de documentación.
- * System Build Facilities (make). Utilería que mantiene actualizadas las versiones de los programas.
- * Utilerías de C (cb, lint, ident).

◆ Shells

Shell es un interpretador de comandos que es el encargado de controlar la interacción entre el usuario y el Kernel. AIX para RISC System/6000 provee los siguientes shells estándares de comandos:

- * Korn Shell es la respuesta de AT&T al unix de la Universidad de Berkeley (C Shell)
- * Bourne Shell este fue el primero en ser desarrollado puede trabajar en ya sea con UNIX AT&T y UNIX de la Universidad de Berkeley
- * C Shell este ofrece más ventajas que el Bourne Shell pero no es compatible con el UNIX AT&T.

◆ **Facilidades de Seguridad**

AIX para RISC System/6000 permite incrementar la seguridad a través de

- I. Restricciones en la configuración de passwords
- II. Archivos de password encriptado y escondido
- III. Existencia de encriptores dentro del sistema

Herramientas de administración que permiten verificar la integridad y consistencia de los archivos del sistema y tablas, así como también la instalación de programas diseñados para correr en un ambiente de acceso controlado

◆ **/usr Remoto**

El sistema operativo permite a usuarios remotos usar /usr, maximizando el espacio de disco libre para las aplicaciones de los usuarios, a la vez que le permite a los clientes tener todos los recursos de archivos compartidos en el servidor de /usr.

◆ **Facilidades de Administración del Sistema**

Dentro de las mejoras de instalación y las facilidades de Administración del sistema se tiene el System Management Interface Tool (SMIT). Es una herramienta generadora de Menús que facilitan la administración, configuración y manejo del sistema, con las siguientes funciones:

- * Configuración de dispositivos de entrada y salida automática.
- * Soporte para permitir que las terminales ASCII funcionen como consola.
- * Soporte para la instalación remota de un Sistema a través de una Red LAN.
- * Facilidades para la determinación de problemas.
- * Administración de los recursos del sistema.
- * Job Accounting.
- * Monitoreo del rendimiento.

◆ **Facilidades de comunicación**

AIX para RISC System/6000 provee las siguientes facilidades de comunicaciones:

- A. Network File System (NFS) compatible con Open Network Computing (ONC)/NFS
Versión 4.0 desarrollado por Sun Microsystems, INC.
- B. Network Computing System (NCS)
- C. TCP/IP
- D. Basic Network Utilities (BNU/UUCP)
- E. Facilidad de correo, incluyendo la aplicación de envío de correo 4.3 BSD-Reno y la aplicación Rand Corporation Message Handling (MH)
- F. Ethernet versión 2 e IEEE 802.3 LAN Support
- G. Synchronous Data Link Control (SDLC) WAN support

H. Asynchronous Communication Support

I. Fiber Distributed Data Interface (FDDI) Support

Adicionalmente, AIX cuenta con los servicios ARPA con soporte de los protocolos telnet para terminal virtual, SMTP para correo electrónico y FTP para transferencias de archivos. Así mismo, cuenta con soporte a los protocolos Berkeley BSD más recientes con las funciones de rlogin, file transfer (RCP) y ejecución de comandos remotos (RSH).

3.2 TCP/IP

TCP y IP, son dos de los protocolos de comunicación más populares, estos permiten que diferentes tipos de computadoras utilizando diferentes sistemas operativos de red se logren comunicar. El término TCP/IP es frecuentemente usado para referirse al conjunto de protocolos que lo conforman. Para entender mejor TCP/IP, se hará una comparación con el modelo de referencia OSI. El conjunto de capas de TCP/IP no corresponden exactamente a las siete capas del modelo OSI. En la Fig. 3.1 muestra el conjunto de protocolos TCP/IP, el cual es mejor descrito dividiéndolo en cinco capas.

En el conjunto de protocolos TCP/IP no existen las capas de sesión y presentación.

Las cinco capas correspondientes a TCP/IP son las siguientes:

- Capa Física
- Capa de Enlace de Datos
- Capa de Red
- Capa de Transporte
- Capa de Aplicación

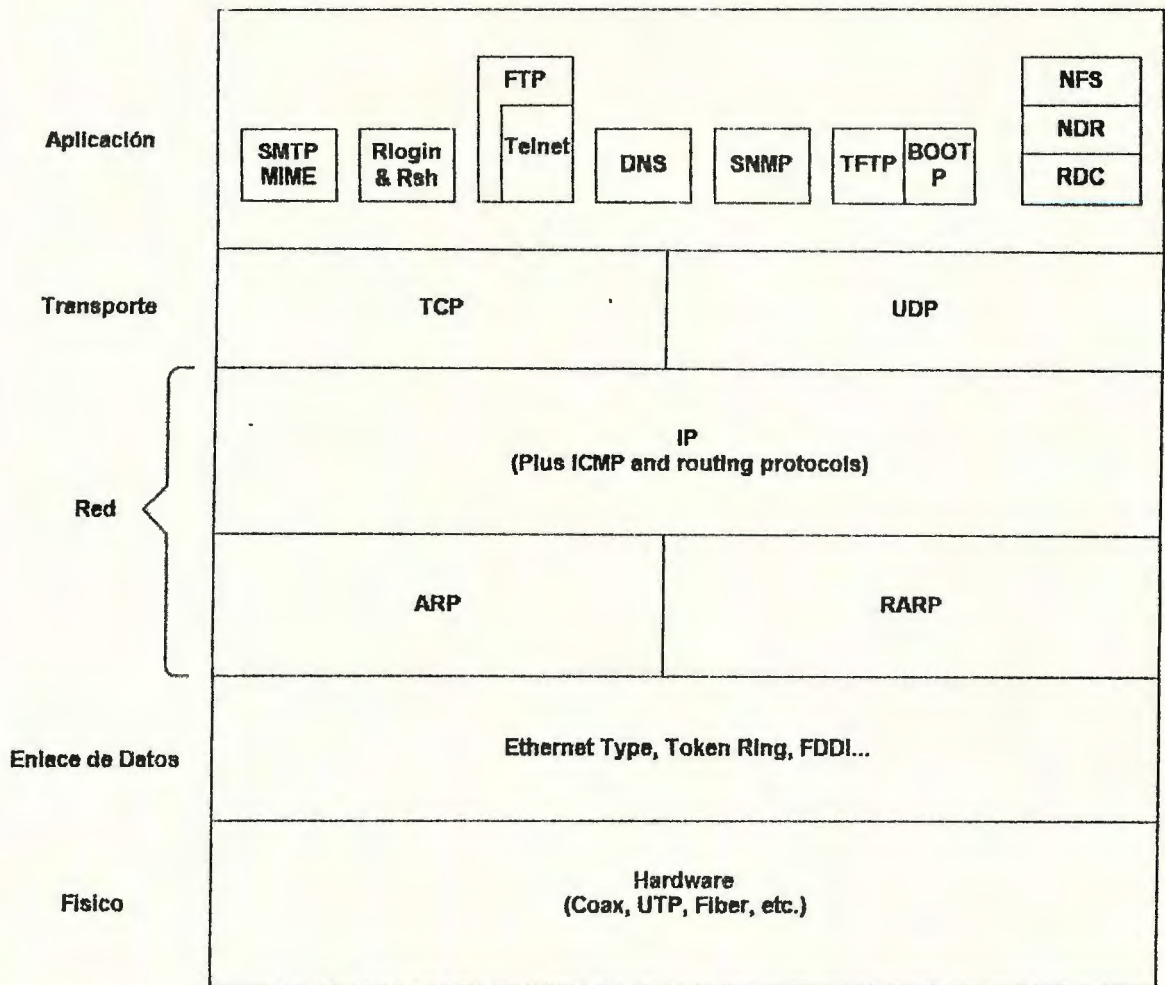


Fig. 3.1 Conjunto de Protocolos TCP/IP

3.2.1 Capa Física

La capa física es la responsable de la transmisión de bit's entre los distintos nodos de la red. Esta capa define el tipo de interface a ocupar, decodificación de la señal de datos, voltaje, corriente, tamaños de conectores y pinouts. La capa física no se encuentra definida dentro de los protocolos TCP/IP; ya que estos tienen la flexibilidad de trabajar en un amplio rango de medios de transmisión, desde líneas seriales de baja velocidad hasta cables de alta velocidad de fibra óptica.

3.2.2 Capa de Enlace de Datos

Esta capa se encarga de controlar el acceso al medio físico, esta tiene los protocolos apropiados para trabajar en diferentes medios físicos. A continuación se muestran algunos ejemplos de estos protocolos:

- ◆ Protocolos Ethernet encargados de definir el formato de datos a enviar sobre los diferentes medios de transmisión, incluyendo cable coaxial, par trenzado y cable de fibra óptica.
- ◆ Protocolos Token Ring que definen la forma de transmisión sobre cable par trenzado sin apantallar y cable par trenzado apantallado.
- ◆ X.25 o HDLC para trabajar sobre líneas seriales de alta velocidad.
- ◆ Protocolos FDDI para trabajar sobre cable de fibra óptica.

3.2.3 Capa de Red

Algunas veces conocida como capa de interred, esta es la capa más importante en el conjunto de protocolos TCP/IP, IP es el protocolo más importante en esta capa. Esta implementa todos los enrutamientos y direccionamientos IP. Estas direcciones son asignadas por el administrador de la red y no se encuentran relacionadas con el hardware o dirección MAC.

El enrutamiento de paquetes a través de redes ocurre en esta capa, este enrutamiento es basado en la dirección de red de la terminal, la cual es diferente de la dirección física (por ejemplo: dirección Ethernet), la cual es definida en la capa de enlace de datos.

3.2.4 Capa de Transporte

Los protocolos más importantes en esta capa son: Protocolos de Usuario de Datagrama (UDP) y el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), ambos protocolos ocupan la dirección IP. UDP es un protocolo sin conexiones que es ocupado cuando los paquetes no llevan una secuencia establecida. TCP es utilizado para muchas aplicaciones porque este proporciona conexiones virtuales en forma full-duplex, y seguras. Este es un protocolo orientado a conexión, TCP utiliza una técnica denominada reconocimiento positivo con retransmisión, lo cual significa que si existe una pérdida de los datos en el proceso de transmisión, TCP reconoce dicha falla y vuelve a retransmitir dicho dato.

3.2.5 Capa de Aplicación

Hasta las capas anteriores no ha existido una interacción directa de parte del usuario, esta se alcanza en esta capa. En la capa de aplicación, existen dos tipos de aplicación: aplicaciones de cliente y aplicaciones de servidor. En las aplicaciones del cliente podemos mencionar FTP, Telnet y SMTP; las cuales interactúan con el usuario. Algunas aplicaciones operan bajo el modelo cliente-servidor. Por ejemplo, un usuario corre una aplicación FTP en su terminal local, refiriéndose como un cliente FTP, que se conecta a un servidor FTP.

3.3 *Direccionamiento TCP/IP*

TCP/IP incluye un esquema de direccionamiento Internet que permite que los usuarios y aplicaciones puedan identificar una red específica o host al cual quieren conectarse. Una dirección Internet trabaja como una dirección postal, que permite que los datos sean enrutados a su destino. Las direcciones Internet se encuentran hechas de una

dirección de red y una dirección de host. Estas dos partes de la dirección de la red permite al emisor especificar la red así como también el host específico sobre la red. El protocolo Internet (IP) utiliza 32 bits, con dos campos de dirección. Los 32 bits son divididos en cuatro octetos tal como sigue:

01111101 00001101 01001001 00001111

Estos números binarios trasladados en forma decimal son:

125 13 73 15

Las dos partes de una dirección Internet son la dirección de la red y la dirección del host. TCP/IP soporta 3 clases de direcciones Internet: Clase A, Clase B, Clase C, Clase D y Clase E. Las diferentes clases de direcciones Internet son diseñadas para tener una dirección de 32 bits. La dirección de la red dependerá de gran manera del tamaño que está tenga.

3.3.1 Direcciónamiento Clase A

Una dirección de clase A consiste de una dirección de red de 8 bits y una dirección de host de 24 bits. Los primeros bits en la dirección de la red es dedicado a indicar la clase de red, dejando 7 bits para la dirección de red actual. Donde el número mayor que puede ser representado con estos 7 bits es 128, es decir, 128 posibles direcciones de red Clase A. De las 128 direcciones de red posibles, dos son reservadas para casos especiales: la dirección de red 127 es reservada para direcciones locales de lazo y una dirección de red que todos los bits sean unos indica una dirección radiodifusión. Por lo tanto, existen 126 posibles direcciones de red Clase A y 16,777,216 posibles direcciones de host.

0	Número de red (7 bits)	Número de Host (24 bits)
----------	-------------------------------------	---------------------------------------

Fig. 3.3 Direcclonamiento clase A

3.3.2 Direcclonamiento Clase B

Una dirección Clase B consiste de una dirección de red de 16 bit y una dirección de host de 16 bits. Los primeros dos bits en la dirección de la red son ocupados para indicarnos la clase de red, dejando 14 bits para la dirección de red actual. Por lo tanto, existen 16,384 posibles direcciones de red y 65,536 direcciones de host.

1	0	Número de red (14 bits)	Número de Host (16 bits)
----------	----------	--------------------------------------	---------------------------------------

Fig. 3.4 Direcclonamiento clase B

3.3.3 Direcclonamiento Clase C

Una dirección Clase C consiste de una dirección de red de 24 bits y una dirección de host de 8 bits. Los primeros dos bits en la dirección de la red son ocupados para indicar la clase de red, dejando 22 bits para la dirección de red actual. Por lo tanto, existen 2,097,152 direcciones de red posibles, y 256 posibles direcciones de host.

1	1	0	Número de red (21 bits)	Número de Host (8 bits)
----------	----------	----------	--------------------------------------	--------------------------------------

Fig. 3.5 Direcclonamiento clase C

3.3.4 Direcccionamiento Clase D y E

Las direcciones clase D y E no son asignadas todavía, la clase D se encuentra reservada para "multicasting" y la clase E se encuentra reservada para uso en el futuro.

(Fig. 3.6)

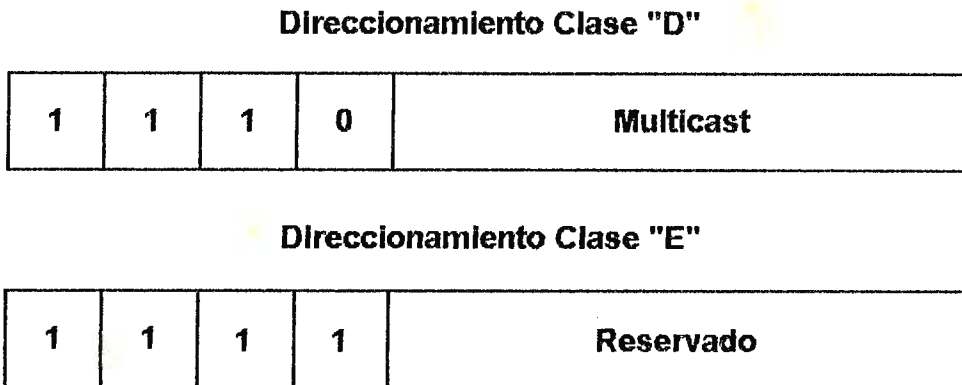


Fig. 3.6 Direcccionamiento Clase D y E

3.4 Direcciones de Host

Cada dispositivo o interfaz física debe tener un número de Host no cero. El 255 es un número reservado para "IP Broadcast". El 0 significa "esta red" y es usada para IP Broadcast en versiones anteriores de UNIX e implementaciones TCP/IP.

3.5 Direcciones de subred

El uso de direcciones de subred permite que un sistema autónomo pueda compartir una misma dirección Internet. Una dirección del protocolo Internet tiene dos partes: la dirección de red y una dirección local. Para hacer posible una subred, la dirección local de una dirección Internet es dividida en dos partes: un número de subred y un número de host. Si el ancho de la dirección de subred es cero, la red no está dividida

en subredes, y el direccionamiento de la red es realizado utilizando la dirección de red Internet.

3.5.1 Máscaras de Subred

Cuando un Host envía un mensaje al destinatario, el sistema puede determinar ya sea que, el elemento destino se encuentra en la misma red de la fuente que el administra o si el destino puede ser alcanzado directamente a través de un interfase local. El sistema compara la dirección de destino con la dirección del host utilizando una máscara de subred. Un pasarela (gateway) realiza la misma comparación para verificar si esta puede alcanzar la dirección de destino localmente. Una máscara de subred está compuesta de 4 bytes, la cual tiene unos en las posiciones de dirección de red y subred, y ceros en los bits correspondientes a la dirección de hosts.

La dirección de destino y la dirección local son comparadas realizando una operación lógica AND y una operación lógica OR exclusiva sobre la máscara de subred de el host fuente. El proceso de comparación es de la siguiente manera:

- I. Se realiza una operación lógica AND entre la dirección de destino y la máscara de la dirección de subred local.
- II. Se realiza una operación lógica OR exclusiva con el resultado de la operación anterior y la dirección local de red del interfase local. Si el resultado es todos ceros, se asume que el destino es alcanzable a través de un interfase local.
- III. Si el sistema tiene más de una interfase, el proceso de comparación es repetido para interfase local.

CAPITULO 4

DISEÑO DE LA RED

En el presente capítulo se explicarán el diseño de la red de datos de la Ciudadela Don Bosco, primero se comienza determinando el número de terminales que serán necesarias en cada punto; dicho calculo se ha realizado en base a las perspectivas de demanda. Luego de esto se habla de las posibles formas de implementar la red, mostrando las características de cada una de ellas y los costos; por último se habla de la forma de calcular la Máscara de red a ocupar de forma que se tenga un perfecto funcionamiento de la misma.

4.1 Calculo de terminales requeridas en cada punto

Para determinar el número de terminales requeridas en cada punto, necesitamos los siguientes datos:

- 1) $E(n)$:** número promedio de usuarios en la hora pico.
- 2) $E(t_s)$:** tiempo promedio de servicio ó sea el tiempo promedio que un usuario utiliza una terminal.
- 3) Criterio de diseño que puede ser:**
 - a) Que no más $x\%$ de los usuarios tengan que esperar durante el período pico, por lo tanto:**

$$B = \frac{1 - \frac{\sum_{N=0}^{M-1} (M\rho)^N}{N!}}{1 - \rho \frac{\sum_{N=0}^{M-1} (M\rho)^N}{N!}} \leq x\%$$

donde:

ρ = Factor de Utilización

$$\rho = \frac{E(n) \times E(t_s)}{M}$$

M = Número de Terminales

B = La probabilidad que todas las terminales estén ocupadas.

El tiempo promedio de espera $E(t_d)$ de los usuario, que tienen que operar, está dado por:

$$E(t_d) = \frac{E(t_s)}{M(1-\rho)}$$

b) Que el tamaño promedio de la fila de espera por cada terminal sea mayor que x ,

lo que implica que:

$$\begin{aligned} \frac{E(q)}{M} &\leq x \\ E(q) &= E(n) \times E(t_q) \\ E(t_q) &= \frac{B}{M} \times \frac{E t_s}{(1-\rho)} + E(t_s) \end{aligned}$$

Donde:

$E(q)$ = Número de usuarios promedio que se encuentran en la estación terminal, esperando y utilizando una terminal.

$E(t_q)$ = Tiempo promedio que un usuario se encuentra en la estación terminal, esperando y utilizando.

c) Que el usuario no tenga que hacer cola, por lo tanto:

$$P_B \leq x$$

$$P_B = \frac{(M\rho)^M}{M!} \frac{M!}{\sum_{N=0}^M \frac{(M\rho)^N}{N!}}$$

Donde:

P_B = es la probabilidad de que un usuario no encuentre una terminal libre.

El presente cálculo se ha hecho en base a una perspectiva de demanda de 3 años. En los lugares donde el número de terminales sea obvio o que esté por la ubicación y no por el volumen de tráfico que genera, únicamente se mencionará el número de terminales.

Centro de Cómputo C.I.T.T.

Debido a que existen variedad de servicios que brinda el Centro de Cómputo, el análisis se dividirá en dos partes, una para los Analistas del Centro de Cómputo y otra para los alumnos.

Sala de Analistas

Al servicio de los Analistas del Centro de Cómputo para el desarrollo de programas. El tiempo promedio de ocupación por terminal es de 30 minutos. En la hora pico se tienen 4 personas por hora. Cuantas terminales son necesarias si se desea que la probabilidad de que no haya una terminal libre cuando un usuario la necesite no sea mayor que 0.20, o sea que $P_B \leq 0.20$.

$$M\rho = E(n) * E(ts)$$

$$M\rho = \frac{4}{60} * 30 = 2$$

Utilizando la Tabla 3 para $M\rho = 2$, con cuatro terminales, tenemos que $P_B = 0.09524$. Por lo tanto, cuatro terminales son necesarias para satisfacer el criterio de diseño.

Sala de Laboratorio de Alumnos

Al servicio de los Alumnos de la Universidad Don Bosco y los cursos libres impartidos durante el fin de semana. Se estima que el tiempo promedio de ocupación por terminal será de 60 minutos y que en la hora de mayor demanda llegarán 25 alumnos por hora. ¿ Cuantas terminales son necesarias si se desea que la probabilidad de que no haya una terminal libre cuando un alumno la necesite, no sea mayor que 0.15, o sea que $P_B \leq 0.15$?

$$M\rho = E(n) * E(t_s)$$

$$M\rho = \frac{25}{60} * 60 = 25$$

Utilizando la Tabla 3, para $M\rho = 25$, utilizando 24 terminales tenemos que $P_B = 0.16798$. Para $M\rho = 25$, $M = 25$ tenemos que $P_B = 0.14382$; por lo tanto, para satisfacer nuestro criterio de diseño necesitamos colocar 25 terminales.

Administración C.I.T.T.

Debido a la ubicación del edificio administrativo del C.I.T.T. y los laboratorios que lo conforman se ha dividido el análisis en dos secciones; una dedicada al edificio administrativo propiamente dicho y otro a los laboratorios.

Edificio Administrativo C.I.T.T.

Este edificio alberga las oficinas administrativas del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de La Ciudadela Don Bosco; se estima que el tiempo promedio de ocupación por terminal será de 30 minutos y que en la hora de mayor demanda se tendrá 5 usuarios por hora. ¿ Cuantas terminales son necesarias si se desea que la probabilidad

de que no haya una terminal libre cuando un usuario la necesite, no sea mayor que 0.15 o sea que $P_B \leq 0.15$?

$$M\rho = E(n) * E(ts)$$

$$M\rho = \frac{5}{60} * 30 = 2.5$$

Utilizando la Tabla 3, para $M\rho = 2.5$ con cuatro terminales se tiene $P_B = 0.15025994$, lo cual no cumple nuestro criterio de diseño; usando cinco terminales tenemos $P_B = 0.071431667$, esto si cumple nuestro criterio de diseño por lo tanto, se necesitarían cinco terminales.

Sala de Instructores

Para uso exclusivo de los instructores e ingenieros que trabajan en los laboratorios del C.I.T.T. Se estima que el tiempo promedio de ocupación por terminal será de 60 minutos y que en la hora de mayor demanda existirán cuatro instructores o ingenieros por hora. ¿Cuántas terminales serán necesarias si se desea que la probabilidad de que no haya una terminal libre cuando un instructor o ingeniero sea menor de 0.15 ?

$$P_B \leq 0.15$$

$$M\rho = E(n) * E(ts)$$

$$M\rho = \frac{4}{60} * 60 = 4$$

Utilizando la Tabla 3, para $M\rho = 4$ con cinco terminales tenemos que $P_B = 0.19907$, lo cual no cumple nuestro criterio por lo que serán necesarias seis terminales para satisfacer nuestro criterio de diseño.

Universidad Don Bosco

La Universidad Don Bosco comprende lo que es el edificio administrativo y una sala destinada a los encargados de cada una de las carreras.

Edificio Administrativo

Se considera como el punto fuera de planta que generará mayor tráfico; esto se dará en el pico de temporada, o sea la época de inscripción de materias. ¿Cuántas terminales serán necesarias en el Registro Académico en período de inscripción de materias, si se desea que en las filas de espera no hayan más de 10 alumnos, si llegan 0.633 alumnos cada minuto a inscribir materias y cada uno es atendido en el registro respectivo después de consultar con su Asesor durante 4 minutos ? Para cumplir el criterio de diseño necesitamos:

$$\frac{E(q)}{M} \leq 10$$

$$\rho = \frac{E(n) * E(ts)}{M}$$

donde M es el número de terminales. Sustituyendo:

$$\rho = \frac{0.633 * 4}{M} = \frac{2.534}{M}$$

Si $M = 3$, $\rho = 0.8446$. De la Tabla 2:

$$\frac{E(t_q)}{E(t_s)} = 1.792$$

El tiempo de espera en la cola será:

$$E(t_q) = 1.792 * 4 = 7.168 \text{ minutos}$$

El promedio de alumnos esperando y siendo atendidos será:

$$E(q) = E(n) * E(t_q)$$

$$E(q) = 0.633 * 7.168 = 4.53$$

Por lo tanto, el criterio de diseño se satisface con 3 terminales en el Registro Académico en la época de inscripción de materias, siendo una terminal suficiente el resto del año.

Salón de Profesores

Al servicio de los ingenieros encargados de las respectivas carreras que ofrece la Universidad Don Bosco. Se estima que el tiempo promedio de ocupación será de 30

minutos por terminal y que en la hora de mayor demanda se tendrá 4 ingenieros. Si se considera deseable que no más del 30 % de los ingenieros tengan que esperar por una terminal durante el período pico.

$$B \leq 0.30$$

$$\rho = \frac{E(n) * E(ts)}{M}$$

$$\rho = \frac{4/60 * 30}{M} = \frac{2}{M}$$

Si $M = 3$, $\rho = 0.66$ y de la Tabla 1 $B = 0.435$

Si $M = 4$, $\rho = 0.5$ y de la Tabla 1 $B = 0.174$

Para que $B \leq 0.30$ se necesitan 4 terminales.

Biblioteca

Debido a que la red de las computadoras que se tiene es utilizada para el control interno de libros y que los alumnos solo pueden acceder una aplicación específica de las computadoras se considera que solo se necesitara tener una terminal conectada a la red general.

Colegio Don Bosco

Administración

Debido a que la mayoría de procesos que estos manejan es de tipo interno, se recomienda asignar dos terminales.

Salón de Alumnos

Se estima que la afluencia de alumnos a la hora de mayor demanda es de 15 alumnos por hora y que el tiempo promedio de uso por terminal es de 60 minutos. ¿ Cuantas terminales serán necesarias si se desea que la probabilidad de que no haya una terminal libre cuando un alumno la necesite, no sea mayor que 0.3 ?

$$P_B \leq 0.30$$

$$M\rho = E(n) * E(t_s)$$

$$M\rho = \frac{15}{69} * 60 = 15$$

Ocupando la Tabla 3, para $M\rho = 15$ con 13 terminales se tiene un $P_B = 0.26322$; lo cual cumple nuestro criterio de diseño.

Parroquia y Centro de Formación Profesional

Ya que las aplicaciones que se realizan en estos puntos son mayormente locales se considera que bastara con colocar dos terminales en cada punto, de forma que tengan acceso a la red general de la Ciudadela.

4.3 Configuración Propuesta

Partiendo del equipo disponible y de la ubicación de los puntos a interconectar, se tienen cuatro posibles configuraciones, las cuales se describirán a continuación:

a) Configuración punto a punto. Al ocupar esta configuración las terminales se pueden conectar al servidor directamente (terminales en planta) y por medio de modems (terminales fuera de planta). Será necesario ocupar una tarjeta interfase de red (N.I.C.) que será conectada a un servidor y un ruteador que se encuentra en el centro de computo de la Universidad Don Bosco en los laboratorios del C.I.T.T., de esta forma se creará un nuevo bus, en el cual se conectará el ruteador y de los puertos de éste se conectarán los modems; tal como se observa en la Fig. 4.1

b) Configuración Multipunto. Para la implementación de esta configuración, se necesitará un equipo llamado Extend Ethernet Cabling Distance sobre la línea telefónica, también será necesario utilizar una tarjeta interfaz de red (N.I.C.) en donde se iniciará un bus que recorrerá toda la Ciudadela, y en éste se conectarán los servidores; en donde en cada uno de ellos se conectarán cada una de las terminales.

Con el uso de este equipo se puede transmitir a través de la línea telefónica 10 Mbps.

(Fig. 4.2)

c) Configuración SLIP. Al utilizar SLIP (Serial Link INTERNET Protocol) se ocuparán modems para la transmisión de información entre los distintos puntos a interconectar con el servidor; dichos modems a su vez serán conectados a un Sharing Devices que tendrá la función de convertir el puerto serie del Servidor RISC a n puertos; en los cuales se conectarán los modems; tanto el servidor como el sharing devices se encontrarán ubicados en el Centro de Computo de la Universidad Don Bosco. En los extremos se ocupará una computadora que tendrá conectado a su puerto serial un modem; dicha computadora estará trabajando como Gateway dedicado. Siempre será necesario conectar una tarjeta interfaz de red. (Fig. 4.3).

d) Configuración Híbrida. Esta configuración es la combinación de las alternativas a y b; es decir, en los puntos en donde existirá un mayor tráfico se utilizarán Extend Ethernet Cabling y en los que el tráfico será mas bajo se hará la comunicación a través de modems. (Fig. 4.4).

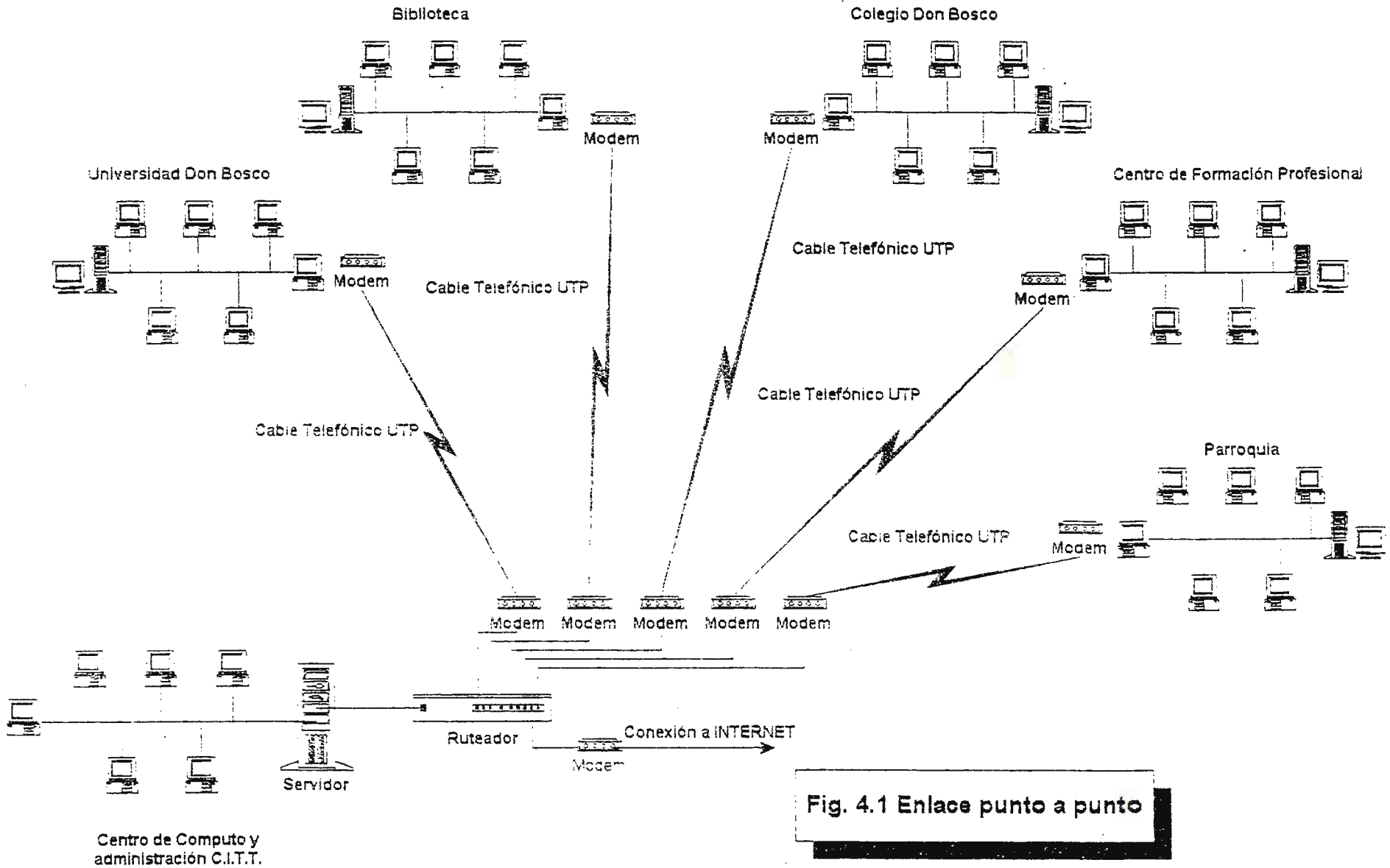


Fig. 4.1 Enlace punto a punto

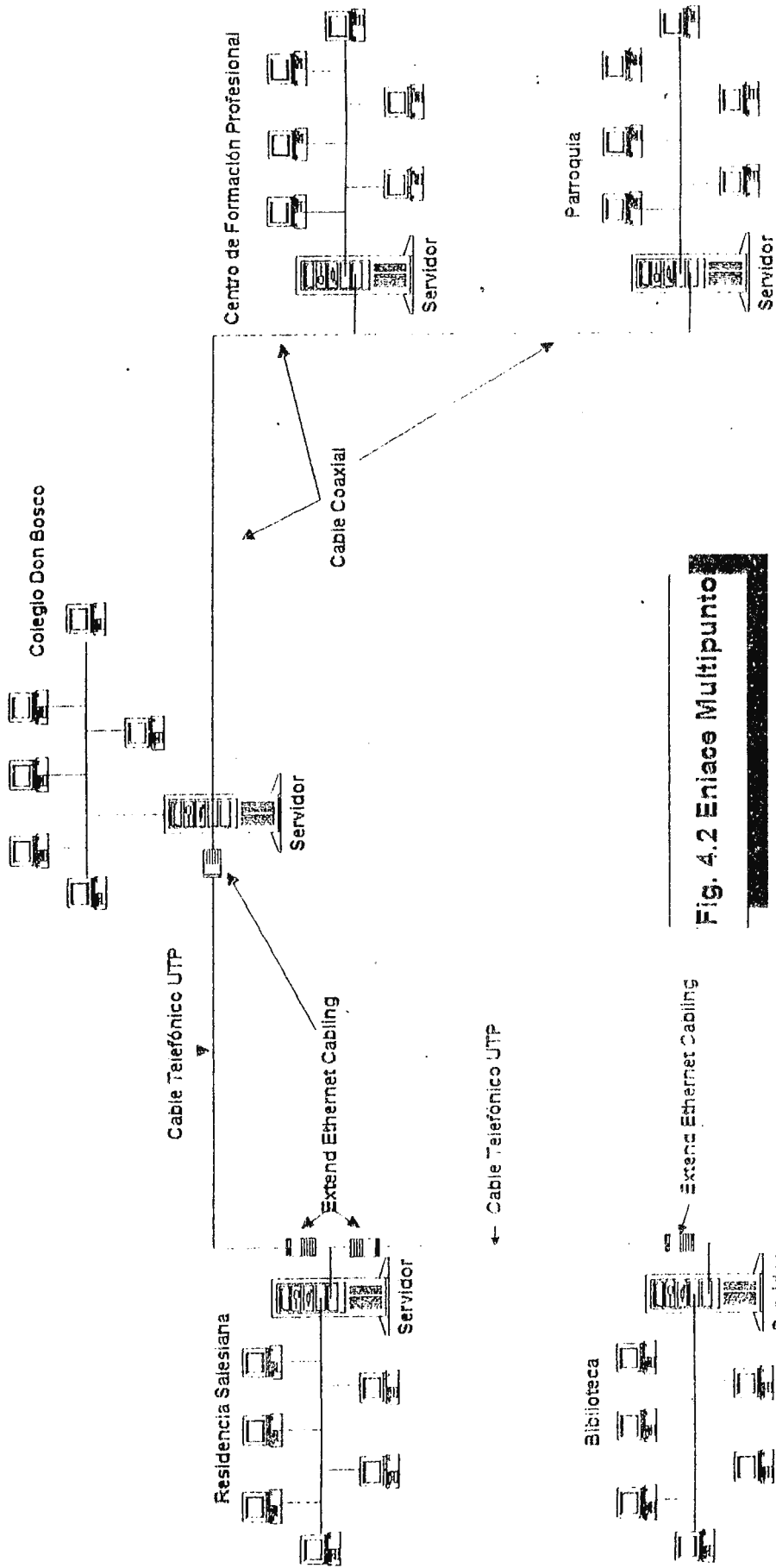
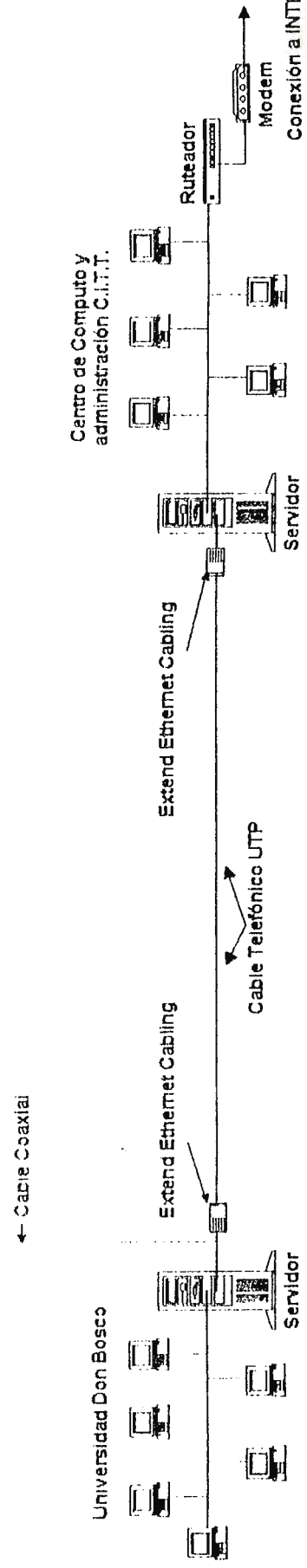


Fig. 4.2 Enlace Multipunto



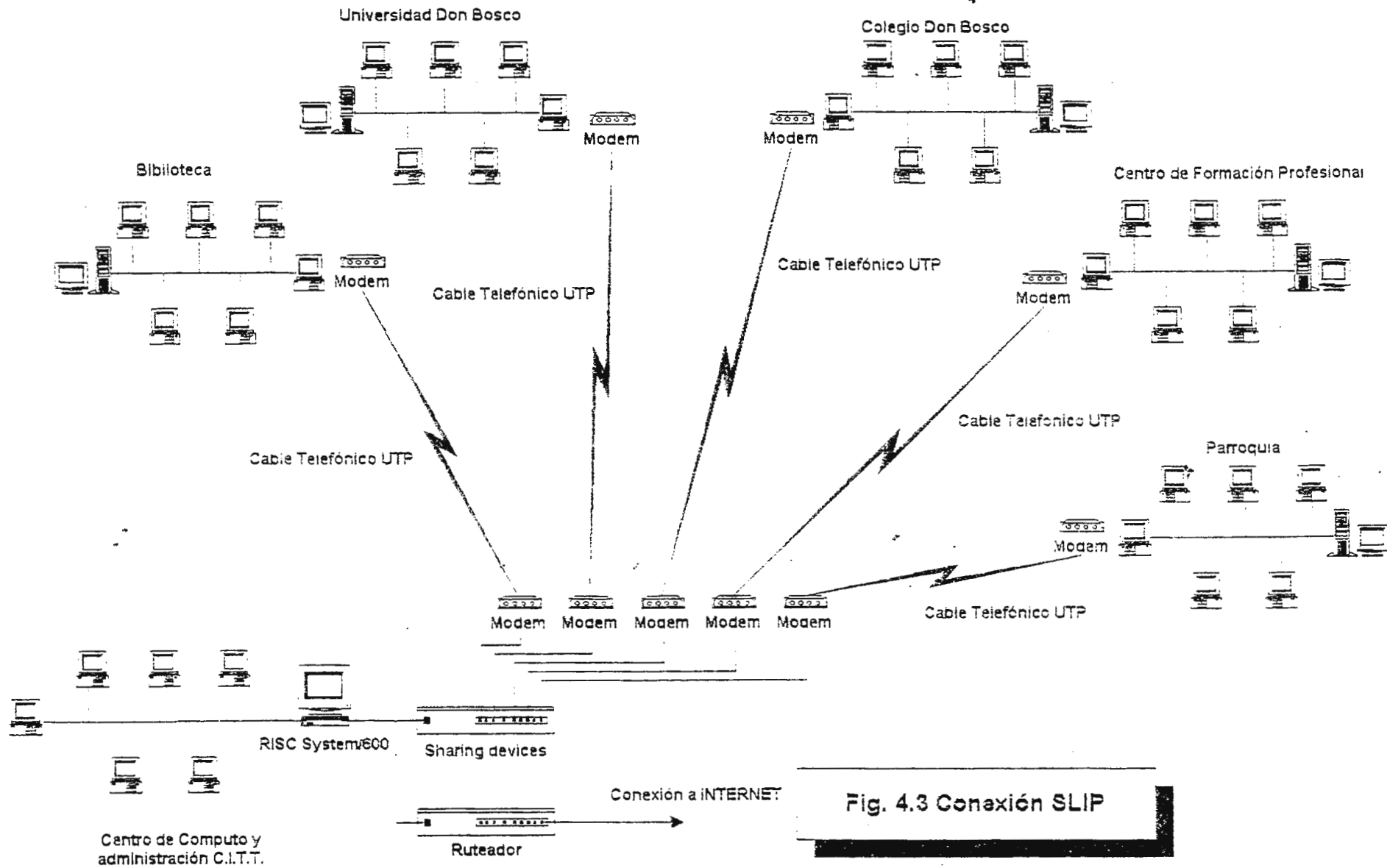


Fig. 4.3 Conexión SLIP

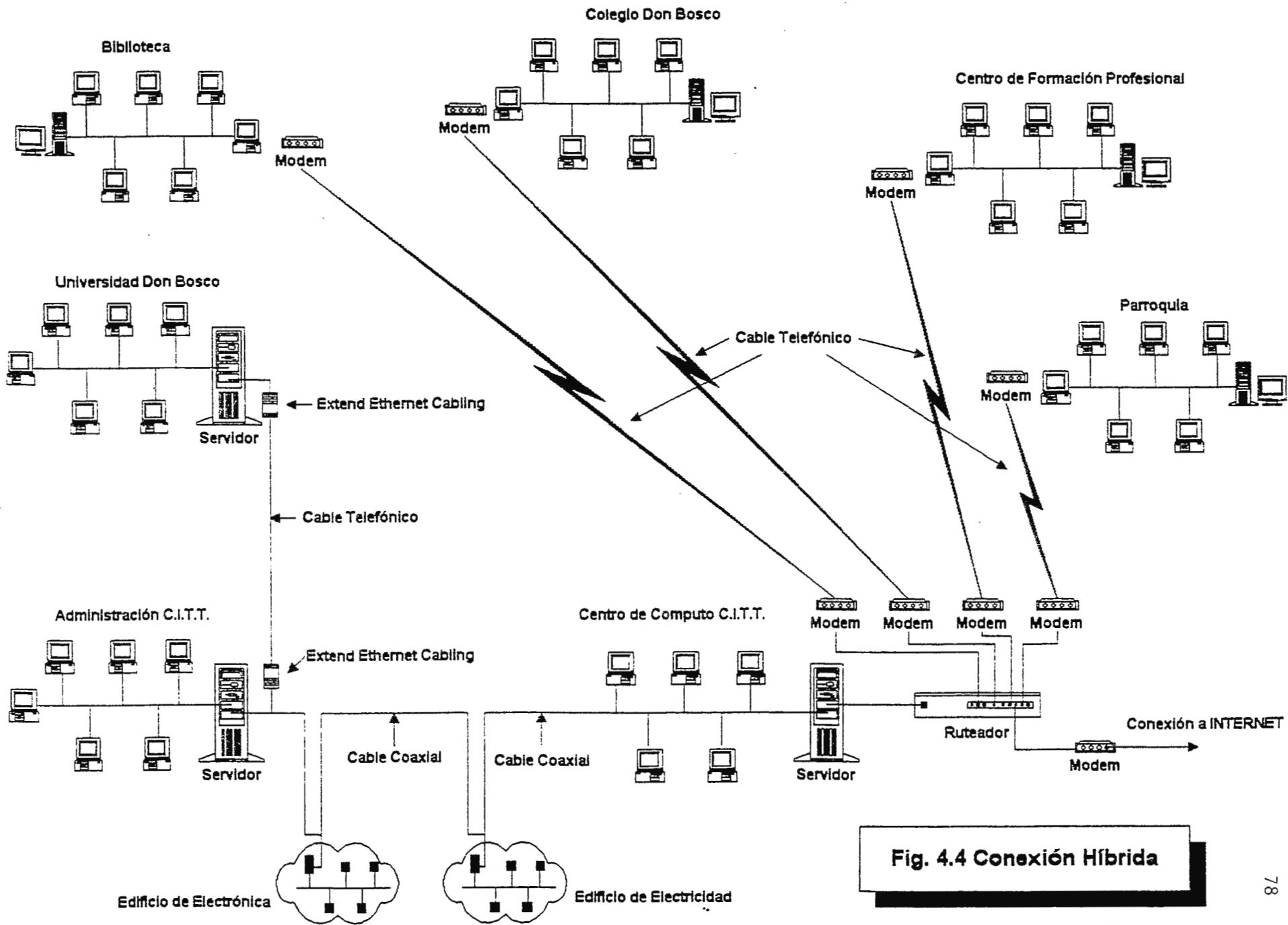


Fig. 4.4 Conexión Híbrida

En la Tabla 4.1 se muestran las características de cada una de estas configuraciones:

Alternativa "A"	Alternativa "B"	Alternativa "C"	Alternativa "D"
La velocidad de transmisión se encuentra definida por los modems; para el caso 19.2 Kbps ó 28.8 Kbps.	La velocidad de transmisión es de 10 Mbps	La velocidad de transmisión se encuentra definida por los modems; para el caso 19.2 Kbps ó 28.8 Kbps.	La velocidad de transmisión dependerá del lugar en donde exista un mayor tráfico.
Fiabilidad Centralizada	Fiabilidad Distribuida	Fiabilidad Centralizada	
Será necesario ocupar router, modems y NIC.	Será necesario ocupar Extend Ethernet Cabling	Será necesario ocupar Sharing Devices, modems y NIC.	Será necesario ocupar router, Extend Ethernet Cabling, modems y NIC.
Al router el máximo número de terminales que pueden conectarse es de 250.	Se deben colocar los Extend Ethernet Cabling cada 1500 pies.		Se deben colocar los Extend Ethernet Cabling cada 1500 pies y el máximo número de terminales que se pueden conectar al router es de 250.
El máximo número de terminales que se pueden conectar a cada segmento es de 29.	El máximo número de terminales que se pueden conectar a cada segmento es de 29.	El máximo número de terminales que se pueden conectar a cada segmento es de 32.	El máximo número de terminales que se pueden conectar a cada segmento es de 29.

TABLA 4.1

A continuación se hará un análisis económico de cada una de las alternativas:

Alternativa	Equipo	Precio Unitario	Total
" A "	10 Modems	\$ 600.00	
	1 N.I.C.	\$ 220.00	
	1 Router	\$ 1,500.00	
	Accesorios	\$ 650.00	
	Imprevistos 10 %	\$ 837.00	\$ 9,207.00
" B "	6 Extend Ethernet Cabling	\$ 1,624.00	
	10 N.I.C.	\$ 220.00	
	Accesorios	\$ 650.00	
	Imprevistos 10 %	\$ 1,259.40	\$ 13,853.40
	1 Sharing Device	\$ 700.00	
" C "	10 Modems	\$ 600.00	
	1 N.I.C.	\$ 220.00	

Alternativa	Equipo	Precio Unitario	Total
" C "	Accesorios	\$ 650.00	\$ 8,327.00
	Imprevistos 10 %	\$ 757.00	
" D "	2 Extend Ethernet Cabling	\$ 1,624.00	\$ 11,459.80
	8 Modems	\$ 600.00	
	1 N.I.C.	\$ 220.00	
	1 Access Server	\$ 1,500.00	
	Accesorios	\$ 650.00	
	Imprevistos 10 %	\$ 1,041.80	

En dicho cuadro se refiere a accesorios (cable coaxial, conectores BNC, conectores tipo T, terminadores). En el cuadro se puede observar que la opción más económica es la " C ", aunque al ocupar esta se trabajará con modems y el servidor tendrá las funciones de Gateway lo cual significa que el servidor tendrá mayor trabajo que realizar esto influye grandemente en la respuesta que tendrá de atender las peticiones, debido a esto se recomendaría la opción " D "; esta opción aunque es más cara que la anterior nos presenta un canal de información de mayor volumen en los puntos críticos de la red; si se desea trabajar con un ancho de banda homogéneo en toda la red la opción "B" nos presenta la opción ideal, aunque de esta manera se incrementa un poco los costos. Las especificaciones técnicas del equipo se pueden encontrar en el Anexo " B ". También se podría ocupar para la implementación de la red el uso de la PBX, pero existe el problema que la conectada en la Ciudadela Don Bosco (Hicom 130) esta trabajando ya a plena capacidad, lo cual involucraría el gasto de una nueva si se quiere tomar esta opción.

4.4 Determinación de la Máscara de Subred

Para que exista una conexión correcta entre las terminales y el servidor al cual estas quieren acceder se necesita saber la dirección IP que tiene el servidor; debido a que en la Ciudadela Don Bosco se tienen distintas redes que quieren acceder a un servidor, el cual tiene su propia dirección IP (p. e. 190.1.1.1) se necesita encontrar la máscara de Sub-red

para las condiciones dadas, de forma que no exista una duplicidad respecto a las direcciones que tendrán cada una de ellas, este calculo se realizará de la siguiente manera: actualmente se quieren conectar 6 sitios en los cuales se conectarán un promedio de 25 terminales; pero se tiene una perspectiva de crecimiento de poder conectar 20 sitios manteniendo el número de terminales; sabiendo esto se procederá a tomar la máscara de subred en base al ANEXO "F" se utilizaría la máscara de subred 255.255.248.0 la cual serviría para conectar hasta 30 subredes en donde cada una de estas subredes puede tener hasta 2046 terminales.

CAPITULO 5

PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

En el presente capítulo se describirán la categoría de servicios que se recomienda usar en la red de la Ciudadela Don Bosco, así como también la categoría de usuarios que deben existir, la forma de interconectarla a INTERNET y los servicios que esta ofrece a los usuarios; mencionando además el software necesario para que cada uno de estos servicios funcionen en forma óptima.

5.1 Estructura de Servicios

5.1.1 Categoría de Servicio

A fin de administrar adecuadamente los servicios tanto actuales como futuro, se ha visto la necesidad de establecer diferentes categorías.

A su vez cada categoría de servicio comprende diferentes tipos y la combinación de los tipos resulta en un "patrón de servicio". Las categorías básicas son:

1) Desarrollo de Sistemas Aplicados

Caerá dentro de esta categoría todo servicio que involucre análisis, diseño, programación, etc. de un sistema específico.

2) Operación

En esta categoría se encuentran los servicios de operación de máquinas para producción, implicando con ello la dedicación de personal de operación central, operación de procesos, etc.

3) Servicio de máquina

Esta categoría comprende la utilización de equipo de el Centro de Cómputo para un proceso específico, prescindiendo de quien opere y quien haya desarrollado el sistema o proceso.

5.1.2 Tipos de Servicios Generales

De acuerdo a lo expresado anteriormente, se ha tipificado los servicios de acuerdo con la categoría en que pueden ser ubicados:

En la categoría 1 (Desarrollo de Sistemas Aplicados) se tienen los siguientes tipos:

1. Análisis de Sistemas

Consiste en el examen de necesidades de información de un usuario, para diagnosticar la posibilidad de crear un sistema o modificar el sistema existente, a fin de satisfacer dichas necesidades.

2. Diseño de Sistemas

Consiste en la creación y definición formal de una secuencia de operaciones y procesos (manuales y/o computarizados) y, la formulación de la estructura de datos inherente al sistema que producirá la información.

3. Implementación de Sistemas

Consiste en la creación de la estructura de datos formulada en el diseño y la puesta en marcha de los procesos definidos de acuerdo a la secuencia especificada en el diseño.

4. Mantenimiento de Sistemas

El mantenimiento consiste en la actualización y/o modificación de sistemas operantes, a fin de satisfacer necesidades nuevas de información o para mejoramiento de su eficiencia.

Dentro de la categoría 2 (operación) los tipos de servicios que se reconocen son los siguientes:

1. Operación de Computadora

Consiste en la dedicación de una (o más) personas para operar una computadora desde su consola. El operador de Central se encargará del encendido y apagado del equipo y de administrar sus recursos en tiempo real.

2. Operación de Sistemas

Consiste en la ejecución de procesos en una computadora, en forma interactiva o a través de tareas (Job). La dedicación de personal a la operación de los periféricos y/o terminales que intervienen en la ejecución de procesos del sistema, es lo que se entenderá por servicio de Operación de Sistemas.

3. Operación de Entrada de Datos

Consiste en la dedicación de personal para introducción de datos a un medio utilizable por la computadora en un proceso.

Los servicios de máquinas e insumos (categoría 3) se presentan tipificados por la naturaleza del equipo así:

◊ Computadora y Periféricos

Uso de la computadora (tiempo de conexión y/o tiempo CPU) a través de una terminal o dispositivo conectado al mismo en la ejecución de procesos de un usuario definido, prescindiendo del origen del sistema.

Para un usuario y sistema específicos, el plan de servicio se define como la combinación de tres patrones: un patrón por cada categoría (de servicio). Sin embargo, no todas las combinaciones son factibles para todos los usuarios. Por esta razón, se ha clasificado a los usuarios en cuatro categorías fundamentales:

1. Administración General y Administración Académica. (Servicios de Administración).
2. Alumnos y Profesores (Servicios Académicos).
3. Desarrolladores de Aplicaciones e Investigación.
4. Usuarios Externos (Cursos Libres).

5.1.3 Tipos de servicios específicos

El objetivo de los servicios de red es proveer herramientas o mecanismo que faciliten compartir información y hacer uso de los recursos de la red para la realización de tareas y procesos de aplicación. Algunos servicios de red serán discutidos en las siguientes secciones.

5.1.3.1 Conferencia Electrónica

La comunicación con grandes grupos, tanto locales como lejanos, es posible a través de las conferencias electrónicas por computadoras. Los participantes pueden hacer preguntas de tópicos sensitivos que podrían ser renuentes a tratarlos en persona. El formato de conferencia permite a todos los participantes ver las preguntas y las respuestas. El uso de este servicio involucraría un gasto adicional, respecto a los equipos necesarios y software. Para el uso de este tipo de servicios se puede implementar un B.B.S.

5.1.3.2 Transferencia de Archivos

La transferencia de software, texto y archivos en general entre computadoras, es una demanda muy frecuente, en particular con usuarios que obtienen múltiples cómputos a través de la facilidad que ofrece este servicio de red.

Los protocolos de transferencia de archivos permiten al usuario copiar un archivo explícitamente desde una computadora a otra. Ellos deben acomodar las diferentes

convenciones de formatos para diferentes computadoras. Transferir archivos no es lo mismo que compartir archivos; el usuario copia un archivo y trabaja con la copia.

5.1.3.3 Correo Electrónico

Al igual que un remitente envía correspondencia a un destinatario a través de la oficina de correos, en una red un usuario puede enviar correspondencia a través de la red a un usuario final haciendo uso del servicio de correo electrónico.

Un protocolo estándar de correo permite enviar mensajes desde diferentes computadoras. De este modo el usuario puede acceder todo su correo a través de una sola computadora, ya sea que éste sea originado desde la misma computadora o en una diferente en la oficina o a través del mundo.

5.1.3.4 Utilización de bases de datos

La información de Bases de datos puede ser accedida desde múltiples lugares pero manteniendo la certeza de integridad y consistencia. Esto involucraría un gasto respecto a la base de datos a ocupar, entre las cuales podemos mencionar, ORACLE, SYBASE, INFORMIX, etc. Lo cual puede oscilar entre \$ 15,000.00 y \$ 50,000.00

5.1.3.5 Conectividad con una red más grande

Cuando se crea una LAN es necesario reconocer las perspectivas que está tendrá para poder enlazarse con una red más grande, una de las redes que ha tenido un gran aceptación a nivel internacional es la red INTERNET.

INTERNET es un conjunto de redes interconectadas con cobertura mundial. Sus orígenes como redes de apoyo a la investigación militar de USA data en 1970. En estas dos últimas décadas de existencia no ha dejado de ampliar sus servicios y el número de

conexiones por todo el mundo. Está actualmente considerada como el prototipo de la futura red global que estará formada por autopistas de información con enlaces de alta capacidad.

5.1.3.5.1 Formas de acceso a INTERNET

Existen diferentes formas de acceder a INTERNET; todo lo que se necesita es alguna forma de establecer una comunicación con una máquina que forme parte del INTERNET, donde "establecer una comunicación" puede significar muchas cosas. Por ejemplo, se puede tener una conexión telefónica a una computadora en una universidad que está en el INTERNET o bien puede tener su conexión directa al INTERNET. En la Tabla 5.1 se encuentran las diferentes formas de acceder INTERNET.

5.1.3.5.2 Servicios en INTERNET

Una gran cantidad de servicios de INTERNET son completamente gratis. La filosofía detrás de este esquema es la de un mutuo aporte y un verdadero espíritu de colaboración con la comunidad científica internacional, tomando información de la red, y tratando de poner a disposición la propia información, de nuevo, sin costos. El número de servicios ofrecido por la red es difícil de determinar, en la Tabla 5.2 se describen los más utilizados y relevantes de INTERNET.

		Velocidad de Operación	Costos	Requisitos
Acceso Conmutado	Modo Terminal	2,400 a 14.4 Kbps	\$ 30 instalación \$ 30 mensuales \$ 1 por hora adicional	Computadora XT, AT o equivalente Un modem Software de Comunicación Línea Telefónica
	Modo SLIP ó PPP	2,400 a 28.8 Kbps	\$ 60 instalación \$ 60 mensuales \$ 2 por hora adicional	Computadora XT, AT o equivalente Un modem Software de Comunicación Software para SLIP o PPP Línea Telefónica
	Modo Gráfico	2,400 a 28.8 Kbps	\$ 30 instalación \$ 30 mensuales \$ 1 por hora adicional	Computadora XT, AT o equivalente Un modem Software de Comunicación Software para SLIP o PPP Línea Telefónica
Acceso Dedicado	Utilizando Servidor de Comunicaciones	Hasta 38.4 Kbps	\$ 800 instalación \$ 600 mensuales \$ 284 derecho a línea	Computadora XT, AT o equivalente Un modem Software de Comunicación Servidor de Comunicaciones Línea Telefónica Dedicada
	Utilizando Enrutadores	Hasta 64 Kbps	\$ 800 instalación \$ 600 mensuales \$ 284 derecho a línea	Computadora XT, AT ó equivalente Un modem Software de Comunicación Enrutador Línea Telefónica Dedicada

Tabla 5.1 Formas de Acceso a INTERNET

Correo Electrónico (E-mail): permite el intercambio electrónico de cartas (mensajes). Se utilizan programas para crear los mensajes y otros para entregar finalmente el mensaje.
Transferencia de Archivos (FTP): permite acceder a bases de datos remotas y transferir archivos entre sí.
Conexión a máquinas remotas (TELNET): permite la conexión de una computadora a un host remoto, actuando como una estación local o terminal conectada a él.
TALK: se trata de un servicio de comunicación interactiva entre dos usuarios, a pesar de su utilidad, es más bien usada a nivel local que en todo el mundo por los trastornos horarios que ocasiona, y por que requiere que ambos terminales estén conectadas en ese momento.
Finger: búsqueda de usuarios de una red y acceso a datos de usuarios concretos.

TABLA 5.2 Servicios en INTERNET

5.1.3.5.3 Servicios de ayuda a la INTERNET

La red ha crecido tan incontroladamente que ha sido necesario diseñar unos sistemas de ayuda para organizar, localizar sus recursos y acceder a ellos. En la Tabla 5.3 se encuentran los servicios de ayuda más conocidos junto con la función de cada uno de ellos.

WHOIS: servicio de búsqueda de personas (poca coordinación entre proveedores).
ARCHIE: servicio de búsqueda de ficheros por la red (genera una base de datos de 150 Gbytes).
PROSPERO: genera espacios virtuales de ficheros a medida del usuario, mediante enlaces remotos.
WAIS: servicio de extracción de índices del contenido de documentos, permitiendo hacer consultas lógicas de la información que se busca.
KNOWBOTS: servicio de búsqueda tipo directorio, es compatible con WHOIS y X500 (servicio de directorio ISO).
NETFIND: servicio de búsqueda de personas, a partir de palabras claves.
GOPHER: servicio de búsqueda de información basado en menús.

TABLA 5.3 Servicios de Ayuda a la INTERNET

ANEXO " A "

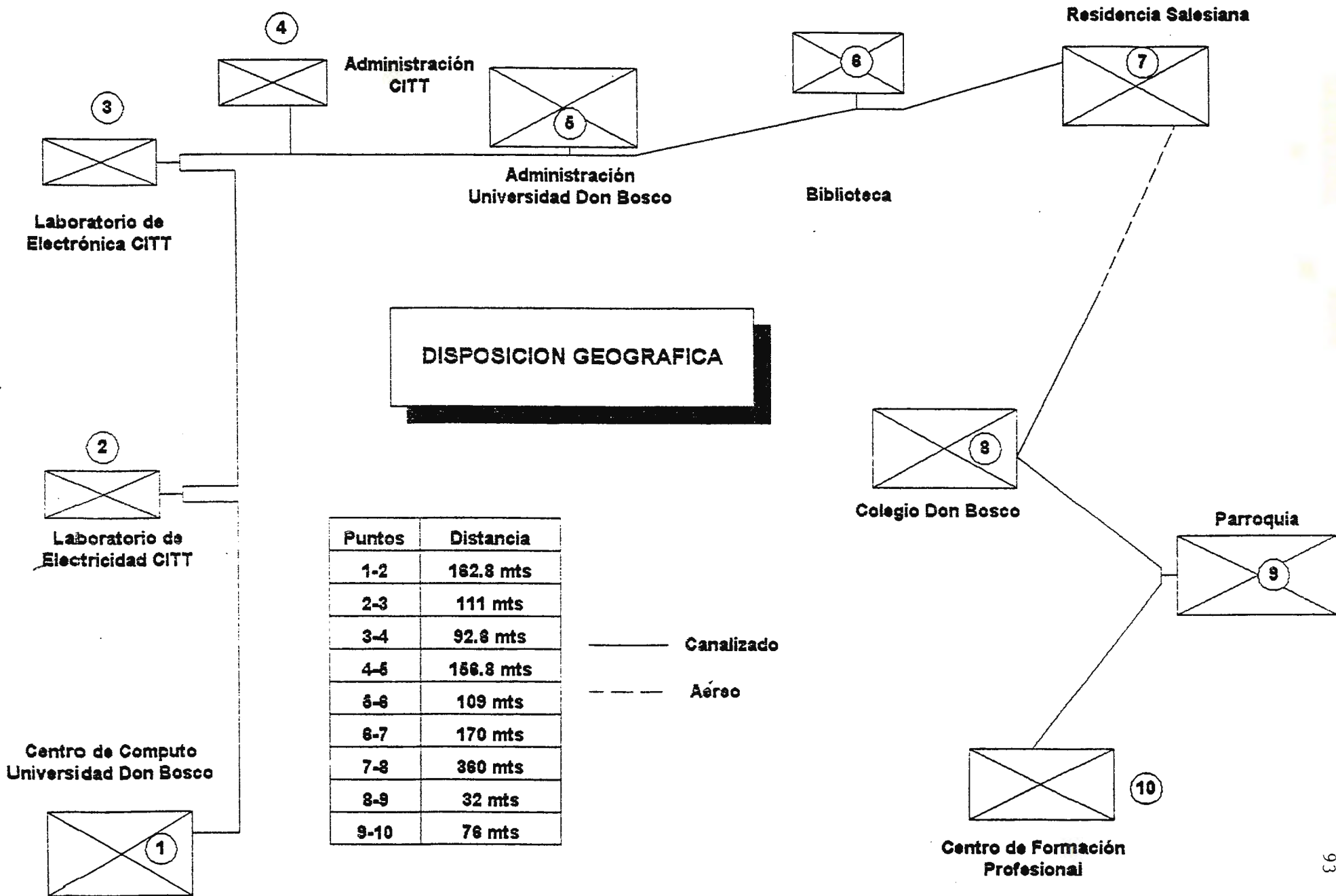
Estándares interestratos del modelo OSI

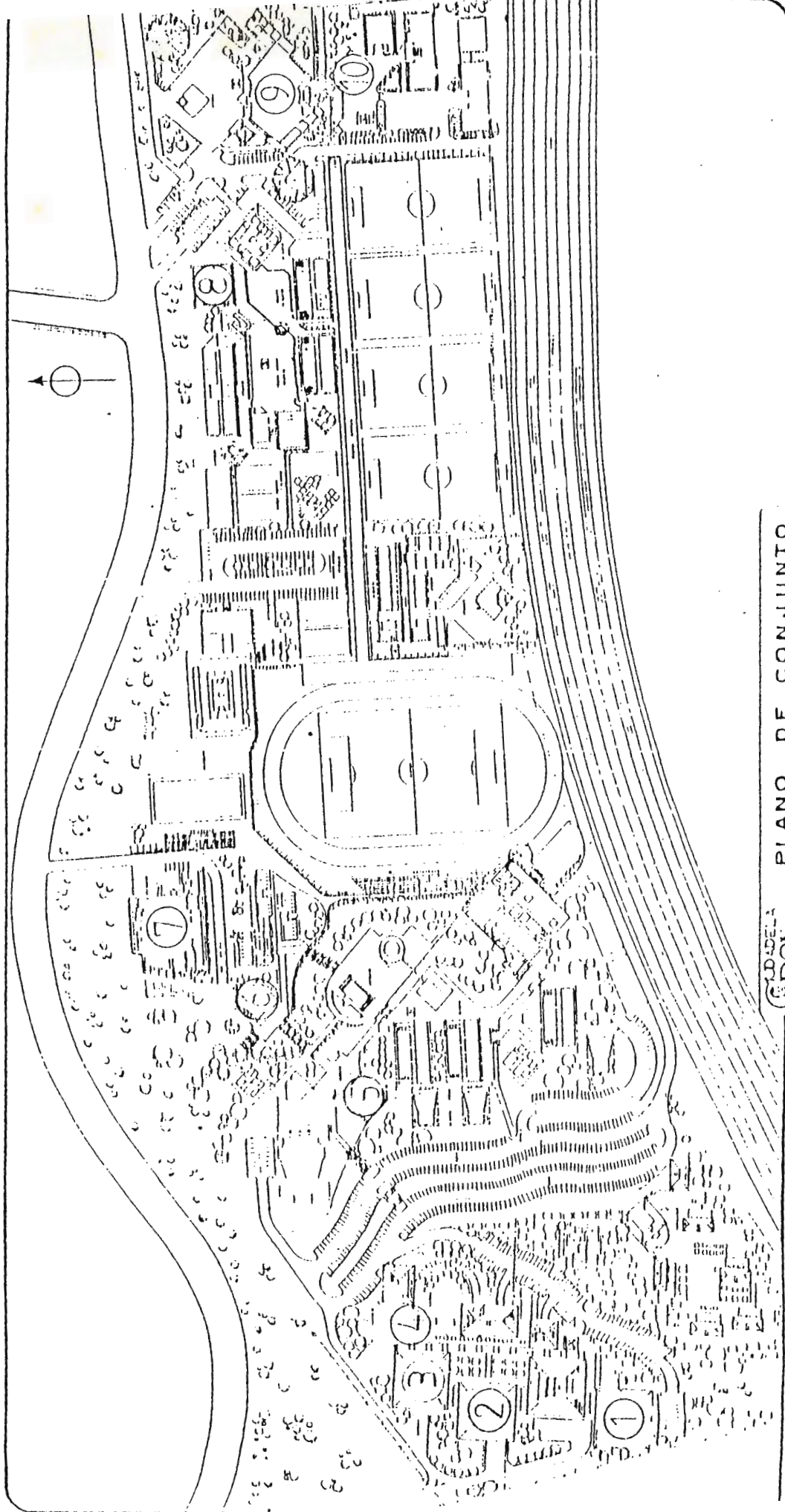
Estrato	Nombre del estándar	Número
Aplicación	Arquitectura de documentos de oficina (ODA)	ISO8613
	Transferencia, acceso y manejo de archivos (FTAM)	ISO8571
	Terminal Virtual	ISO9040
	Manejo de la red	ISO95/96
	Especificación del mensaje de manufactura	ISO9506
	Procesamiento distribuido de transacciones	ISO 10026
	Archivado y recuperación de documentos	SC 18N 1264/5
	Protocolo de acceso a bases de datos distantes	ISO 9576
	Transferencia y manipulación de trabajos	ISO8832/33
	Protocolo de transferencia, acceso y manipulación de documentos	CCITT T4.31/433
	El directorio	CCITT X.500, ISO 9594
	Servicio de manejo de mensajes	CITT X.400, ISO 10020/21
	Elementos de servicios comunes:	
	Elementos de servicio de control de asociaciones (ACSE)	ISO 8649/50
Elementos de servicio de transferencia confiable (RTSE)	ISO 9066	
Elementos de servicio de operaciones distantes (ROSE)	ISO 9072	
Presentación	Protocolo de presentación orientado a conexiones	ISO 8823
	Protocolo sin conexiones	ISO 9576
Sesión	Protocolo de sesión orientado a conexiones	ISO 8237
	Protocolo sin conexiones	ISO 9548
Transporte	Protocolo de transporte orientado a conexiones	ISO 8073
	Protocolo sin conexiones	ISO 8602
Red	Protocolo sin conexiones	ISO 8473
	X.25	ISO 8208

Estrato	Nombre del estándar	Número
Red	Protocolo de intercambio de sistema final a sistema intermedio	ISO 9542
	Propuesta de cómo utilizar ISDN en OSI y OSI en ISDN	ISO 9574
Enlace de datos	Control del enlace lógico	IEEE 802.2, ISO 8802/2
	Control de acceso a los medios: CSMA/CD	ISO 802.3, ISO 8802/3
	Token Bus	ISO 802.4, ISO 8802/4
	Token Ring	ISO 802.5, ISO 8802/5
	Interfase de datos distribuidos por fibras	ISO 9314
Físico	CSMA/CD	ISO 802.3, ISO 8802/3
	Token Bus	ISO 802.4, ISO 8802/4
	Token Ring	ISO 802.5, ISO 8802/5
	Interface de datos distribuidos por fibras	ISO 9314
	Anillo ranurado	ISO 8802/7

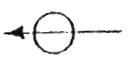
Relacionados con el modelo OSI

Nombre del estándar	Número
Estructura de estratos de aplicación	ISO 9545
Procedimientos para autoridades de registro de OSI	ISO 9834
Arquitectura de seguridad	ISO 7498-2
Asignación de nombres y direccionamiento	ISO 7498-3
Marco de manejo	ISO 7498-4





C. BOY
BOSSCO I
PLANO DE CONJUNTO 9 9 4



MODO DE TRANSMISION		ASINCRONO		ASINC/SINCR.		SINCRONO				
VELOCIDAD BITS/S		≤ 200	≤ 300	≤ 600	≤ 1200	2400	4800	9600	19200	48000 72000
TIPO DE LINEA										
RED AUTOMATICA CONMUTADA (2H)			V.22 V.20	V.22 V.23						
LINEA P. a P.		2H	V.21	V.22 V.23	V.26 bis	V.27 bis				
		4H		V.23		V.27 bis				
LINEA MULTIPUNTO CALIDAD (4H)		M-1040		V.23						
		M-1020				V.27 bis				
LINEA P. a P. CALIDAD M-1020 (4H)						V.26	V.27			
						V.27 bis				
GRUPO PRIMARIO							V.29			V.36
LINEA TELEGRAFICA		Adaptador impulsos telegráficos								
PARES METALICOS						MODEMS EN BANDA BASE (NO NORMALIZADOS)				

Modems utilizables según velocidad y tipo de línea.

CARACTERÍSTICA	V.19	V.20	V.21	V.22	V.23	V.26	V.26 bis	V.27	V.27 bis	V.27 ter	V.29	V.36
Velocidad de transmisión: bits/s	≤ 10	≤ 240	≤ 300	≤ 600 / 1200	≤ 300 / 1200	2400	1200/2400	4800	2400/4800	2400/4800	9600	48000
Tipo de transmisión	Paralelo	Asinc/Paralelo	Asincr.	Sinc/Asincr.	Sinc/Asincr.	Sincrona						
Modo de explotación	S.D.	S.D.	S.D. o D.I.	D.I.	s/línea	S.D. o D.I.	S.D.	S.D. o D.I.	s/línea	S.D.	S.D. o D.I.	D.I.
Tipo de línea utilizables	R.T.C.	R.T.C.	R.T.C. P.P. 2H	R.T.C. P.P. 2H	R.T.C. P.P. 2/4H	R.P. 4H	R.T.C. P.P. 2H	P.P. 4H	P.P. 2H P.P. 4H	R.T.C.	P.P. 4H	Grupo 1° 60-108 khz
Calidad mínima de línea	N	-	N	N	N	E	N	E	NE	-	E	-
Canal auxiliar a 75 b/s	-	-	-	-	-	opcional						-
Interfases con ETD	V.24/V.29	V.24/V.31	V.24 y V.28									V.24 V.10 y V.11
Origen señal sincr. en Trans.	-	-	-	ETD/ETCD	ETCD	ETD o ETCD						
Tipo de modulación	Multifrec.	Multifrec.	FSK	DPSK 2/4	FSK	DPSK-4	DPSK 2/4	DPSK-8	DPSK 4/8	DPSK 4/8	DPSK-ASK	ASK-BLU
Frecuencia portadora: Hz	2 de 3	920 + 80n	1080/1750	1200/2400	1500/1700	1800				1700	100 kHz	
Frecuencia canal auxiliar: Hz	-	-	-	-	-	420						-
Igualador de aten. y fase	-	-	-	fijo Trans./Rec.	-	-	fijo	manual	automático	automático	automático	-
Suavizador	-	-	-	$1+x^{14}-x^{17}$	-	-	-	-	$1+x^6+x^7$	-	$1+x^{16}+x^{23}$	Complejo
Nº de bits por baudío	-	8	1	-	1	2	-	3	-	-	4	-
Velocidad de modulación: bd	10	40	300	600	600/1200	1200	1200	1600	1200/1600	1200/1600	2400	-
Variaciones de frecuencia o fase por estado	-	2 de 8 o 3 de 12	$f_0 \pm 200$	$90^\circ + 270^\circ$ $90^\circ \times n$	$f_0 \pm 200$ $f_0 = 400$	$A: n.90^\circ$ o $B: 45^\circ + n.90^\circ$	90° o E	$n.45^\circ$ $(n = 0...7)$	V.26/V.27	V.26/V.27	$n.45^\circ$	-
Amplitudes relativas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$3.5, 2.3^2, 2^2$	-
Sensibilidad en recep.	-	-	-43	-43	-43	-26	-43	-26	-	-43	-26	-

Modems normalizados. Resumen de características.

ANEXO " D "

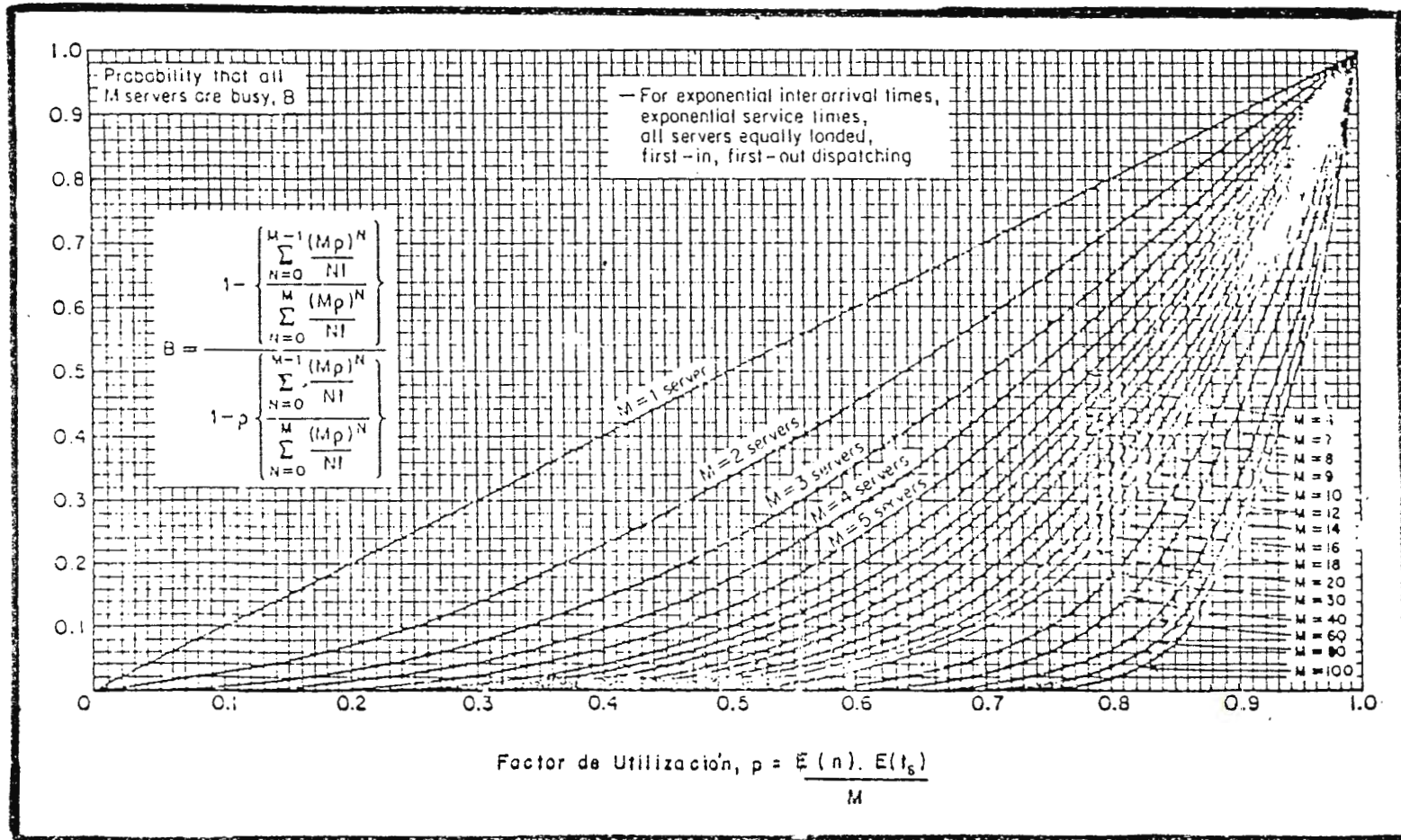
TABLA 1 Probabilidad que todas las terminales estén ocupadas en una estación de varias terminales.

TABLA 2 Tiempo promedio gastado en el sistema, esperando y siendo atendidos en una estación terminal de varias terminales.

TABLA 3 Probabilidad que todas las terminales estén ocupadas en una estación terminal de varias terminales.

TABLA 1

PROBABILIDAD QUE TODAS LAS TERMINALES ESTEN OCUPADAS EN UNA ESTACION DE VARIAS TERMINALES, PARA TIEMPO DE SERVICIO Y ENTRE CADA OCUPACION EXPONENCIAL, TODAS LAS TERMINALES TIENEN LA MISMA CARGA, PRIMER USUARIO QUE LLEGA, PRIMERO EN SALIR.



PROBABILIDAD QUE TODAS LAS TERMINALES ESTEN OCUPADAS, B

Factor de Utilizacion ρ	NUMERO DE TERMINALES, M										
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5	M=6	M=7	M=8	M=9	M=10	M=11
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.04	0.040	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.06	0.060	0.007	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.08	0.080	0.012	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.10	0.100	0.018	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.12	0.120	0.026	0.006	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.14	0.140	0.034	0.009	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.16	0.160	0.044	0.014	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.18	0.180	0.055	0.019	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.20	0.200	0.067	0.025	0.010	0.004	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.22	0.220	0.079	0.032	0.013	0.006	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.24	0.240	0.093	0.040	0.018	0.008	0.004	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
0.26	0.260	0.107	0.049	0.023	0.011	0.006	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000
0.28	0.280	0.122	0.059	0.030	0.015	0.008	0.004	0.002	0.001	0.001	0.000
0.30	0.300	0.138	0.070	0.037	0.020	0.011	0.006	0.004	0.002	0.001	0.001
0.32	0.320	0.155	0.082	0.046	0.026	0.015	0.009	0.005	0.003	0.002	0.001
0.34	0.340	0.173	0.095	0.055	0.033	0.020	0.012	0.007	0.005	0.003	0.002
0.36	0.360	0.191	0.110	0.066	0.040	0.025	0.016	0.010	0.007	0.004	0.003
0.38	0.380	0.209	0.125	0.078	0.049	0.032	0.021	0.014	0.009	0.006	0.004
0.40	0.400	0.229	0.141	0.091	0.060	0.040	0.027	0.018	0.013	0.009	0.006
0.42	0.420	0.248	0.158	0.105	0.071	0.049	0.034	0.024	0.017	0.012	0.009
0.44	0.440	0.269	0.177	0.120	0.084	0.059	0.043	0.031	0.022	0.016	0.012
0.46	0.460	0.290	0.196	0.137	0.098	0.071	0.052	0.039	0.029	0.022	0.016
0.48	0.480	0.311	0.216	0.155	0.114	0.084	0.064	0.048	0.037	0.028	0.022
0.50	0.500	0.333	0.237	0.174	0.130	0.099	0.076	0.059	0.046	0.036	0.028
0.52	0.520	0.356	0.259	0.194	0.149	0.115	0.090	0.072	0.057	0.046	0.037
0.54	0.540	0.379	0.281	0.216	0.168	0.133	0.106	0.086	0.069	0.057	0.046
0.56	0.560	0.402	0.305	0.238	0.190	0.153	0.124	0.102	0.084	0.069	0.058
0.58	0.580	0.426	0.330	0.262	0.212	0.174	0.144	0.120	0.100	0.084	0.071
0.60	0.600	0.450	0.355	0.287	0.236	0.197	0.165	0.140	0.119	0.101	0.087
0.62	0.620	0.475	0.381	0.313	0.262	0.221	0.188	0.161	0.139	0.120	0.105
0.64	0.640	0.500	0.408	0.340	0.289	0.247	0.213	0.185	0.162	0.142	0.125
0.66	0.660	0.525	0.435	0.369	0.317	0.275	0.241	0.212	0.187	0.166	0.148
0.68	0.680	0.550	0.463	0.398	0.347	0.305	0.270	0.240	0.215	0.193	0.173
0.70	0.700	0.576	0.492	0.429	0.378	0.336	0.301	0.271	0.245	0.222	0.202
0.72	0.720	0.603	0.522	0.460	0.410	0.369	0.334	0.303	0.277	0.254	0.233
0.74	0.740	0.629	0.552	0.493	0.444	0.404	0.369	0.339	0.312	0.288	0.267
0.76	0.760	0.656	0.583	0.526	0.480	0.440	0.406	0.376	0.349	0.326	0.304
0.78	0.780	0.684	0.615	0.561	0.516	0.478	0.445	0.416	0.390	0.366	0.345
0.80	0.800	0.711	0.647	0.596	0.554	0.518	0.486	0.458	0.432	0.409	0.388
0.82	0.820	0.738	0.680	0.633	0.593	0.559	0.529	0.502	0.478	0.455	0.435
0.84	0.840	0.767	0.713	0.670	0.634	0.602	0.574	0.548	0.525	0.504	0.485
0.86	0.860	0.795	0.747	0.709	0.675	0.646	0.621	0.597	0.576	0.556	0.538
0.88	0.880	0.824	0.782	0.748	0.718	0.693	0.669	0.648	0.629	0.611	0.594
0.90	0.900	0.853	0.817	0.788	0.762	0.740	0.720	0.702	0.687	0.669	0.654
0.92	0.920	0.882	0.853	0.829	0.808	0.789	0.772	0.757	0.743	0.729	0.717
0.94	0.940	0.911	0.889	0.870	0.854	0.840	0.827	0.815	0.803	0.793	0.783
0.96	0.960	0.940	0.925	0.913	0.902	0.892	0.883	0.874	0.866	0.859	0.852
0.98	0.980	0.970	0.962	0.956	0.950	0.945	0.940	0.936	0.932	0.928	0.924

TABLA 1 (CONT.)

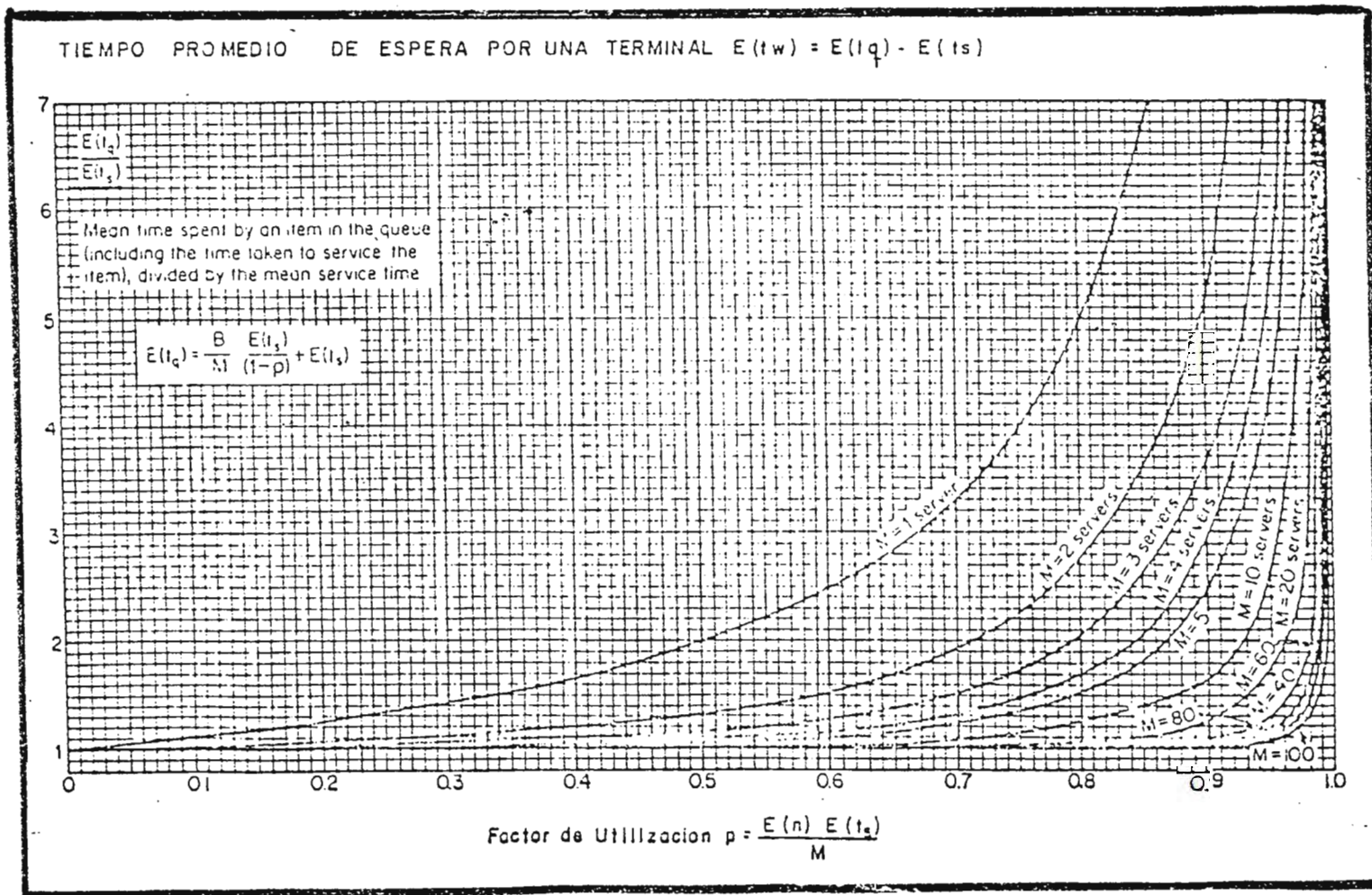
PROBABILIDAD QUE TODAS LAS TERMINALES ESTEN OCUPADAS, B

Factor de Utilización ρ	NUMERO DE TERMINALES, M										
	M=12	M=13	M=14	M=15	M=16	M=17	M=18	M=19	M=20	M=25	M=30
0.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.32	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.34	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.36	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.38	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.40	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.42	0.006	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.44	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000
0.46	0.012	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000
0.48	0.017	0.013	0.010	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.000
0.50	0.022	0.018	0.014	0.011	0.009	0.007	0.006	0.005	0.004	0.001	0.000
0.52	0.029	0.024	0.019	0.016	0.013	0.010	0.009	0.007	0.006	0.002	0.001
0.54	0.038	0.031	0.026	0.021	0.018	0.015	0.012	0.010	0.008	0.003	0.001
0.56	0.048	0.040	0.034	0.028	0.024	0.020	0.017	0.015	0.012	0.005	0.002
0.58	0.060	0.051	0.044	0.037	0.032	0.027	0.024	0.020	0.017	0.008	0.004
0.60	0.075	0.064	0.056	0.048	0.042	0.036	0.032	0.028	0.024	0.012	0.007
0.62	0.091	0.080	0.070	0.061	0.054	0.048	0.042	0.037	0.033	0.018	0.010
0.64	0.110	0.098	0.087	0.077	0.068	0.061	0.055	0.049	0.044	0.025	0.015
0.66	0.112	0.118	0.106	0.095	0.086	0.077	0.070	0.063	0.057	0.035	0.022
0.68	0.156	0.142	0.128	0.117	0.106	0.097	0.088	0.081	0.074	0.048	0.032
0.70	0.184	0.168	0.154	0.141	0.130	0.119	0.110	0.101	0.094	0.064	0.044
0.72	0.214	0.198	0.183	0.169	0.157	0.146	0.135	0.126	0.117	0.083	0.060
0.74	0.248	0.231	0.215	0.201	0.188	0.176	0.165	0.154	0.145	0.107	0.080
0.76	0.285	0.267	0.251	0.236	0.223	0.210	0.198	0.187	0.177	0.136	0.105
0.78	0.325	0.307	0.291	0.276	0.262	0.248	0.236	0.225	0.214	0.169	0.136
0.80	0.369	0.351	0.335	0.319	0.305	0.292	0.279	0.267	0.256	0.209	0.173
0.82	0.416	0.399	0.382	0.367	0.353	0.339	0.327	0.315	0.303	0.255	0.217
0.84	0.467	0.450	0.434	0.419	0.405	0.392	0.380	0.368	0.356	0.307	0.268
0.86	0.521	0.505	0.490	0.476	0.462	0.450	0.438	0.426	0.415	0.367	0.327
0.88	0.579	0.564	0.550	0.537	0.524	0.513	0.501	0.490	0.480	0.434	0.395
0.90	0.640	0.627	0.614	0.603	0.591	0.581	0.570	0.560	0.551	0.508	0.471
0.92	0.705	0.694	0.683	0.673	0.663	0.654	0.645	0.636	0.628	0.590	0.557
0.94	0.773	0.765	0.756	0.748	0.740	0.732	0.725	0.718	0.711	0.680	0.653
0.96	0.845	0.839	0.833	0.827	0.822	0.816	0.811	0.806	0.801	0.779	0.759
0.98	0.921	0.918	0.914	0.911	0.908	0.905	0.903	0.900	0.897	0.885	0.874

ρ	M=35	M=40	M=45	M=50	M=55	M=60	M=65	M=70	M=80	M=90	M=100
0.52	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.54	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.56	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.58	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.60	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.62	0.006	0.003	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.64	0.009	0.006	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
0.66	0.014	0.009	0.006	0.004	0.002	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
0.68	0.021	0.014	0.010	0.007	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.000	0.000
0.70	0.031	0.022	0.015	0.011	0.008	0.006	0.004	0.003	0.002	0.001	0.000
0.72	0.044	0.032	0.024	0.018	0.013	0.010	0.008	0.006	0.003	0.002	0.001
0.74	0.061	0.046	0.036	0.028	0.021	0.017	0.013	0.010	0.006	0.004	0.003
0.76	0.083	0.065	0.052	0.042	0.034	0.027	0.022	0.018	0.012	0.008	0.005
0.78	0.110	0.090	0.074	0.061	0.051	0.042	0.035	0.029	0.021	0.015	0.011
0.80	0.144	0.121	0.102	0.087	0.074	0.063	0.054	0.047	0.035	0.026	0.020
0.82	0.186	0.160	0.139	0.121	0.106	0.093	0.081	0.072	0.056	0.044	0.035
0.84	0.235	0.208	0.184	0.164	0.147	0.131	0.118	0.106	0.087	0.071	0.059
0.86	0.293	0.265	0.240	0.218	0.199	0.182	0.167	0.153	0.130	0.110	0.094
0.88	0.361	0.332	0.307	0.284	0.264	0.246	0.229	0.214	0.187	0.165	0.146
0.90	0.440	0.412	0.386	0.364	0.343	0.325	0.307	0.291	0.263	0.238	0.217
0.92	0.529	0.503	0.479	0.458	0.438	0.420	0.404	0.388	0.359	0.334	0.312
0.94	0.629	0.607	0.587	0.568	0.551	0.535	0.519	0.505	0.479	0.455	0.434
0.96	0.740	0.724	0.709	0.694	0.681	0.669	0.657	0.645	0.624	0.605	0.587
0.98	0.864	0.855	0.846	0.838	0.831	0.823	0.816	0.810	0.797	0.786	0.775

TABLA 2

TIEMPO PROMEDIO GASTADO EN EL SISTEMA, ESPERANDO Y SIENDO ATENDIDOS EN UNA ESTACION TERMINAL DE VARIAS TERMINALES ASUMIENDO QUE EL TIEMPO DE SERVICIO Y EL DE ENTRE CADA OCUPACION ES EXPONENCIAL, TODAS LAS TERMINALES TIENEN LA MISMA CARA. PRIMER USUARIO QUE LLEGA, PRIMERO EN SALIR



VALORES DE $\frac{E(tq)}{E(is)}$												
Factor de Utilizacion	NUMERO DE TERMINALES, M											
	ρ	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5	M=6	M=7	M=8	M=9	M=10	M=11
0.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.02	1.020	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.04	1.042	1.002	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.06	0.064	1.004	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.08	1.087	1.006	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.10	1.111	1.010	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.12	1.136	1.015	1.002	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.14	1.163	1.020	1.004	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.16	1.190	1.026	1.005	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.18	1.220	1.033	1.008	1.002	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.20	1.250	1.042	1.010	1.003	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.22	1.282	1.051	1.014	1.004	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.24	1.316	1.061	1.017	1.006	1.002	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.26	1.351	1.073	1.022	1.008	1.003	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.28	1.389	1.085	1.027	1.010	1.004	1.002	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.30	1.429	1.099	1.033	1.013	1.006	1.003	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000
0.32	1.471	1.114	1.040	1.017	1.008	1.004	1.002	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000
0.34	1.515	1.131	1.048	1.021	1.010	1.005	1.003	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000
0.36	1.562	1.149	1.057	1.026	1.013	1.007	1.004	1.002	1.001	1.001	1.001	1.000
0.38	1.613	1.169	1.067	1.031	1.016	1.009	1.005	1.003	1.002	1.001	1.001	1.001
0.40	1.667	1.190	1.078	1.038	1.020	1.011	1.006	1.004	1.002	1.001	1.001	1.001
0.42	1.724	1.214	1.091	1.045	1.025	1.014	1.008	1.005	1.003	1.002	1.001	1.001
0.44	1.786	1.240	1.105	1.054	1.030	1.018	1.011	1.007	1.004	1.003	1.002	1.002
0.46	1.852	1.268	1.121	1.063	1.036	1.022	1.014	1.009	1.006	1.004	1.003	1.003
0.48	1.923	1.299	1.138	1.074	1.044	1.027	1.017	1.012	1.008	1.005	1.004	1.004
0.50	2.000	1.333	1.158	1.087	1.052	1.033	1.022	1.015	1.010	1.007	1.005	1.005
0.52	2.083	1.371	1.180	1.101	1.062	1.040	1.027	1.019	1.013	1.009	1.007	1.007
0.54	2.174	1.412	1.204	1.117	1.073	1.048	1.033	1.023	1.017	1.012	1.009	1.009
0.56	2.273	1.457	1.231	1.135	1.086	1.058	1.040	1.029	1.021	1.016	1.012	1.012
0.58	2.381	1.507	1.262	1.156	1.101	1.069	1.049	1.036	1.027	1.020	1.015	1.015
0.60	2.500	1.562	1.296	1.179	1.118	1.082	1.059	1.044	1.033	1.025	1.020	1.020
0.62	2.632	1.624	1.334	1.206	1.138	1.097	1.071	1.053	1.041	1.032	1.025	1.025
0.64	2.778	1.694	1.377	1.236	1.160	1.114	1.085	1.064	1.050	1.039	1.032	1.032
0.66	2.941	1.772	1.427	1.271	1.186	1.135	1.101	1.078	1.061	1.049	1.040	1.040
0.68	3.125	1.860	1.483	1.311	1.217	1.159	1.120	1.094	1.075	1.060	1.049	1.049
0.70	3.333	1.961	1.547	1.357	1.252	1.187	1.143	1.113	1.091	1.074	1.061	1.061
0.72	3.571	2.076	1.621	1.411	1.293	1.220	1.170	1.135	1.110	1.091	1.076	1.076
0.74	3.846	2.210	1.708	1.474	1.342	1.259	1.203	1.163	1.133	1.111	1.093	1.093
0.76	4.167	2.367	1.810	1.548	1.400	1.306	1.242	1.196	1.162	1.136	1.115	1.115
0.78	4.545	2.554	1.932	1.637	1.469	1.362	1.289	1.236	1.197	1.166	1.142	1.142
0.80	5.000	2.778	2.079	1.746	1.554	1.431	1.347	1.286	1.240	1.205	1.176	1.176
0.82	5.556	3.053	2.259	1.879	1.659	1.518	1.420	1.349	1.295	1.253	1.220	1.220
0.84	6.250	3.397	2.486	2.047	1.792	1.627	1.512	1.428	1.365	1.315	1.275	1.275
0.86	7.143	3.840	2.780	2.265	1.965	1.770	1.633	1.533	1.457	1.397	1.349	1.349
0.88	8.333	4.433	3.172	2.558	2.197	1.962	1.797	1.675	1.582	1.509	1.450	1.450
0.90	10.000	5.203	3.724	2.969	2.525	2.234	2.029	1.877	1.761	1.669	1.594	1.594
0.92	12.500	6.510	4.553	3.589	3.019	2.644	2.379	2.183	2.031	1.912	1.815	1.815
0.94	16.667	8.591	5.938	4.626	3.847	3.333	2.968	2.697	2.488	2.321	2.186	2.186
0.96	25.000	12.755	8.711	6.705	5.508	4.716	4.152	3.732	3.407	3.148	2.937	2.937
0.98	50.000	25.253	17.041	12.950	10.503	8.877	7.718	6.851	6.178	5.641	5.202	5.202

TABLA 2 (CONT.)

Factor de Utilizacion p	VALORES DE $\frac{E(tq)}{E(ts)}$										
	NUMERO DE TERMINALES, M										
p	M=12	M=13	M=14	M=15	M=16	M=17	M=18	M=19	M=20	M=25	M=30
0.40	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.42	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.44	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.46	1.002	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.48	1.003	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000
0.50	1.004	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000
0.52	1.005	1.004	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000
0.54	1.007	1.005	1.004	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000
0.56	1.009	1.007	1.005	1.004	1.003	1.003	1.003	1.002	1.001	1.000	1.000
0.58	1.012	1.009	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.003	1.002	1.001	1.000
0.60	1.016	1.012	1.010	1.008	1.007	1.005	1.004	1.004	1.003	1.001	1.001
0.62	1.020	1.016	1.013	1.011	1.009	1.007	1.006	1.005	1.004	1.002	1.001
0.64	1.026	1.021	1.017	1.014	1.012	1.010	1.008	1.007	1.006	1.003	1.001
0.66	1.032	1.027	1.022	1.019	1.016	1.013	1.011	1.010	1.008	1.004	1.002
0.68	1.041	1.034	1.029	1.024	1.021	1.018	1.015	1.013	1.012	1.006	1.003
0.70	1.051	1.043	1.037	1.031	1.027	1.023	1.020	1.018	1.016	1.008	1.005
0.72	1.064	1.054	1.047	1.040	1.035	1.031	1.027	1.024	1.021	1.012	1.007
0.74	1.079	1.068	1.059	1.051	1.045	1.040	1.035	1.031	1.028	1.016	1.010
0.76	1.099	1.086	1.075	1.066	1.058	1.051	1.046	1.041	1.037	1.023	1.015
0.78	1.123	1.107	1.094	1.084	1.074	1.066	1.060	1.054	1.049	1.031	1.021
0.80	1.154	1.135	1.119	1.106	1.095	1.086	1.077	1.070	1.064	1.042	1.029
0.82	1.193	1.170	1.152	1.136	1.122	1.111	1.101	1.092	1.084	1.057	1.040
0.84	1.243	1.216	1.194	1.175	1.158	1.144	1.132	1.121	1.111	1.077	1.056
0.86	1.310	1.277	1.250	1.227	1.206	1.189	1.174	1.160	1.148	1.105	1.078
0.88	1.402	1.362	1.327	1.298	1.273	1.251	1.232	1.215	1.200	1.145	1.110
0.90	1.533	1.482	1.439	1.402	1.370	1.342	1.317	1.295	1.275	1.203	1.157
0.92	1.734	1.667	1.610	1.561	1.518	1.481	1.448	1.419	1.392	1.295	1.232
0.94	2.074	1.980	1.900	1.831	1.771	1.718	1.671	1.630	1.593	1.453	1.363
0.96	2.761	2.614	2.488	2.379	2.284	2.200	2.126	2.061	2.001	1.779	1.632
0.98	4.838	4.529	4.266	4.038	3.839	3.663	3.507	3.368	3.243	2.770	2.457
	M=35	M=40	M=45	M=50	M=55	M=60	M=65	M=70	M=80	M=90	M=100
0.64	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.66	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.68	1.002	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.70	1.003	1.002	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.72	1.004	1.003	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000
0.74	1.007	1.004	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000
0.76	1.010	1.007	1.005	1.003	1.003	1.002	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000
0.78	1.014	1.010	1.007	1.006	1.004	1.003	1.002	1.002	1.001	1.001	1.000
0.80	1.021	1.015	1.011	1.009	1.007	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001	1.001
0.82	1.029	1.022	1.017	1.013	1.011	1.009	1.007	1.006	1.004	1.003	1.002
0.84	1.042	1.032	1.026	1.021	1.017	1.014	1.011	1.009	1.007	1.005	1.004
0.86	1.060	1.047	1.038	1.031	1.026	1.022	1.018	1.016	1.012	1.009	1.007
0.88	1.086	1.069	1.057	1.047	1.040	1.034	1.029	1.025	1.020	1.015	1.012
0.90	1.126	1.103	1.086	1.073	1.062	1.054	1.047	1.042	1.033	1.026	1.022
0.92	1.189	1.157	1.133	1.115	1.100	1.088	1.078	1.069	1.056	1.046	1.039
0.94	1.299	1.253	1.217	1.189	1.167	1.149	1.133	1.120	1.100	1.084	1.072
0.96	1.529	1.452	1.398	1.347	1.310	1.279	1.253	1.230	1.195	1.168	1.147
0.98	2.214	2.069	1.940	1.838	1.755	1.686	1.628	1.578	1.498	1.437	1.388

TABLA 3

PROBABILIDAD QUE TODAS LAS TERMINALES ESTEN OCUPADAS EN UNA ESTACION
 TERMINAL DE VARIAS TERMINALES SIN FILAS DE ESPERA SE ASUME QUE LAS
 LLEGADAS DE LOS USUARIOS TIENEN UNA DISTRIBUCION DE POISSON; TODAS
 LAS TERMINALES SON IGUALES; SI UN USUARIO NO ENCUENTRA UNA TERMINAL
 LIBRE SE VA.

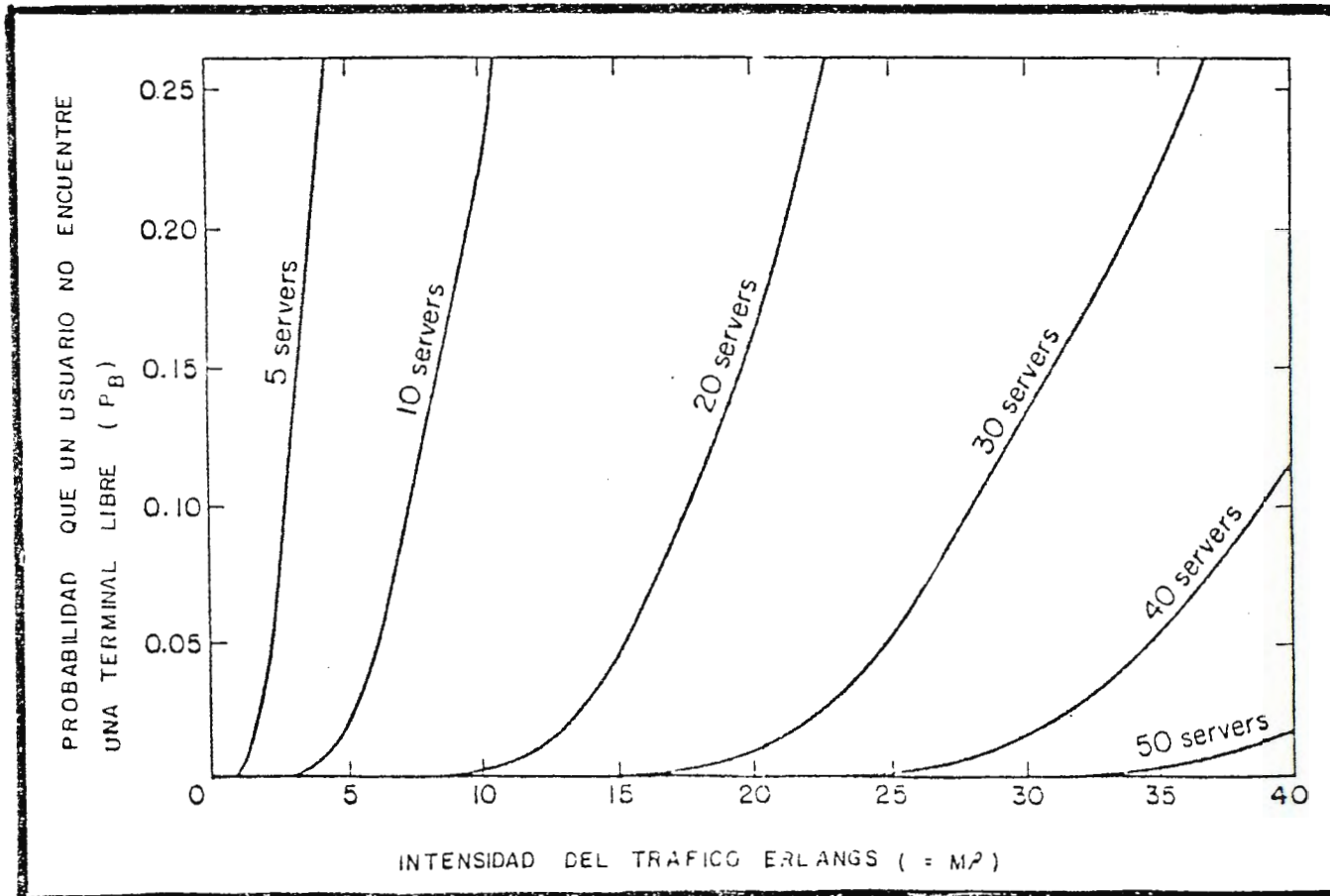


TABLA 3

PROBABILIDAD QUE UN USUARIO NO ENCUENTRE UNA TERMINAL LIBRE(P)

B

Intensidad de Tráfico (=M _p)	NUMERO DE TERMINALES, M									
	M=1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.10	.09091	.00452	.00015	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
0.20	.16667	.01639	.00109	.00005	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
0.30	.23077	.03346	.00333	.00025	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
0.40	.28571	.05405	.00716	.00072	.00006	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
0.50	.33333	.07692	.01266	.00158	.00016	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000
0.60	.37500	.10112	.01982	.00296	.00036	.00004	.00000	.00000	.00000	.00000
0.70	.41176	.12596	.02855	.00497	.00070	.00008	.00001	.00000	.00000	.00000
0.80	.44444	.15094	.03869	.00768	.00123	.00016	.00002	.00000	.00000	.00000
0.90	.47368	.17570	.05007	.01114	.00200	.00030	.00004	.00000	.00000	.00000
1.00	.50000	.20000	.06250	.01538	.00307	.00051	.00007	.00001	.00000	.00000
1.10	.52381	.22366	.07579	.02042	.00447	.00082	.00013	.00002	.00000	.00000
1.20	.54545	.24658	.08978	.02623	.00625	.00125	.00021	.00003	.00000	.00000
1.30	.56522	.26868	.10429	.03278	.00845	.00183	.00034	.00006	.00001	.00000
1.40	.58333	.28994	.11918	.04004	.01109	.00258	.00052	.00009	.00001	.00000
1.50	.60000	.31034	.13433	.04796	.01418	.00353	.00076	.00014	.00002	.00000
1.60	.61538	.32990	.14962	.05647	.01775	.00471	.00108	.00022	.00004	.00001
1.70	.62963	.34861	.16496	.06551	.02179	.00614	.00149	.00032	.00006	.00001
1.80	.64286	.36652	.18027	.07503	.02630	.00783	.00201	.00045	.00009	.00002
1.90	.65517	.38363	.19547	.08496	.03128	.00981	.00265	.00063	.00013	.00003
2.00	.66667	.40000	.21053	.09524	.03670	.01208	.00344	.00086	.00019	.00004
2.20	.68750	.43060	.23999	.11660	.04880	.01758	.00549	.00151	.00037	.00009
2.40	.70563	.45860	.26841	.13871	.06242	.02136	.00828	.00248	.00066	.00016
2.60	.72222	.48424	.29561	.16118	.07733	.03242	.01190	.00385	.00111	.00029
2.80	.73684	.50777	.32154	.18372	.09329	.04172	.01641	.00571	.00177	.00050
3.00	.75000	.52941	.34615	.20611	.11005	.05216	.02186	.00813	.00270	.00081
3.20	.76190	.54936	.36948	.22814	.12741	.06363	.02826	.01118	.00396	.00127
3.40	.77273	.56778	.39154	.24970	.14515	.07600	.03560	.01490	.00560	.00190
3.60	.78261	.58484	.41239	.27069	.16311	.08914	.04383	.01934	.00768	.00276
3.80	.79167	.60067	.43209	.29102	.18112	.10290	.05291	.02451	.01024	.00388
4.00	.80000	.61538	.45070	.31068	.19907	.11716	.06275	.03042	.01334	.00531
4.20	.80769	.62910	.46829	.32963	.21685	.13179	.07328	.03705	.01699	.00709
4.40	.81481	.64191	.48493	.34786	.23437	.14667	.08441	.04436	.02123	.00925
4.60	.82143	.65389	.50066	.36538	.25158	.16169	.09605	.05234	.02605	.01184
4.80	.82759	.66513	.51555	.38221	.26843	.17678	.10811	.06092	.03147	.01488
5.00	.83333	.67568	.52966	.39834	.28487	.19185	.12052	.07005	.03746	.01838
5.20	.83871	.68560	.54304	.41382	.30088	.20683	.13318	.07967	.04401	.02237
5.40	.84375	.69495	.55573	.42865	.31645	.22167	.14603	.08973	.05109	.02685
5.60	.84848	.70377	.56779	.44287	.33156	.23632	.15900	.10015	.05866	.03181
5.80	.85294	.71211	.57926	.45650	.34621	.25075	.17202	.11089	.06669	.03724
6.00	.85714	.72000	.59016	.46957	.36040	.26492	.18505	.12188	.07514	.04314
6.20	.86111	.72748	.60055	.48210	.37414	.27882	.19804	.13306	.08397	.04948
6.40	.86486	.73458	.61045	.49411	.38743	.29242	.21095	.14439	.09312	.05624
6.60	.86842	.74132	.61990	.50565	.40028	.30571	.22375	.15583	.10255	.06339
6.80	.87179	.74774	.62892	.51671	.41271	.31868	.23639	.16731	.11223	.07090
7.00	.87500	.75385	.63755	.52734	.42472	.33133	.24887	.17882	.12210	.07874
7.20	.87805	.75967	.64579	.53756	.43633	.34366	.26116	.19031	.13213	.08687
7.40	.88095	.76523	.65369	.54737	.44755	.35566	.27325	.20176	.14229	.09526
7.60	.88372	.77054	.66125	.55681	.45839	.36734	.28512	.21313	.15253	.10388
7.80	.88636	.77562	.66850	.56589	.46887	.37870	.29676	.22441	.16281	.11269
8.00	.88889	.78049	.67546	.57464	.47901	.38975	.30816	.23557	.17314	.12166
8.20	.89130	.78515	.68214	.58305	.48881	.40049	.31933	.24660	.18346	.13077
8.40	.89362	.78962	.68856	.59117	.49828	.41093	.33026	.25748	.19376	.13997
8.60	.89583	.79390	.69474	.59899	.50745	.42108	.34094	.26821	.20401	.14926
8.80	.89796	.79802	.70068	.60653	.51632	.43094	.35139	.27877	.21419	.15860
9.00	.90000	.80198	.70640	.61381	.52491	.44052	.36158	.28916	.22430	.16796
9.20	.90196	.80579	.71191	.62084	.53322	.44983	.37154	.29936	.23431	.17734
9.40	.90385	.80945	.71722	.62762	.54127	.45887	.38126	.30939	.24422	.18671
9.60	.90566	.81299	.72234	.63418	.54907	.46766	.39075	.31922	.25401	.19604
9.80	.90741	.81639	.72729	.64053	.55663	.47621	.40001	.32886	.26368	.20534
10.00	.90909	.81967	.73206	.64666	.56395	.48451	.40904	.33832	.27321	.21453

TABLA 3 (CONT.)

PROBABILIDAD QUE UN USUARIO NO ENCUENTRE UNA TERMINAL LIBRE (P)

B

Intensidad de Tráfico	NÚMERO DE TERMINALES, M										
	(= M_p)	M=11	M=12	M=13	M=14	M=15	M=16	M=17	M=18	M=19	M=20
1.50	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
2.00	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
2.50	.00005	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
3.00	.00022	.00006	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
3.50	.00073	.00021	.00006	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
4.00	.00193	.00064	.00020	.00006	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
4.50	.00427	.00160	.00055	.00018	.00005	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
5.00	.00829	.00344	.00132	.00047	.00016	.00005	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000
5.25	.01107	.00482	.00194	.00073	.00025	.00008	.00003	.00001	.00000	.00000	.00000
5.50	.01442	.00657	.00277	.00109	.00040	.00014	.00004	.00001	.00000	.00000	.00000
5.75	.01839	.00873	.00385	.00158	.00060	.00022	.00007	.00002	.00001	.00000	.00000
6.00	.02299	.01136	.00522	.00223	.00089	.00033	.00012	.00004	.00001	.00000	.00000
6.25	.02823	.01449	.00692	.00308	.00128	.00050	.00018	.00006	.00002	.00001	.00001
6.50	.03412	.01814	.00899	.00416	.00180	.00073	.00028	.00010	.00003	.00001	.00001
6.75	.04062	.02234	.01147	.00550	.00247	.00104	.00041	.00015	.00005	.00002	.00002
7.00	.04772	.02708	.01437	.00713	.00332	.00145	.00060	.00023	.00009	.00003	.00003
7.25	.05538	.02827	.01773	.00910	.00438	.00198	.00084	.00034	.00013	.00005	.00005
7.50	.06356	.03821	.02157	.01142	.00568	.00265	.00117	.00049	.00019	.00007	.00007
7.75	.07221	.04456	.02588	.01412	.00724	.00350	.00159	.00068	.00028	.00011	.00011
8.00	.08129	.05141	.03066	.01722	.00910	.00453	.00213	.00094	.00040	.00016	.00016
8.25	.09074	.05872	.03593	.02073	.01127	.00578	.00280	.00128	.00056	.00023	.00023
8.50	.10051	.06646	.04165	.02466	.01378	.00727	.00362	.00171	.00076	.00032	.00032
8.75	.11055	.07460	.04781	.02901	.01661	.00901	.00451	.00224	.00103	.00045	.00045
9.00	.12082	.08309	.05439	.03379	.01987	.01105	.00582	.00290	.00137	.00062	.00062
9.25	.13126	.09188	.06137	.03897	.02347	.01338	.00723	.00370	.00180	.00083	.00083
9.50	.14184	.10095	.06870	.04454	.02744	.01603	.00888	.00466	.00233	.00110	.00110
9.75	.15251	.11025	.07637	.05050	.03178	.01900	.01078	.00581	.00297	.00145	.00145
10.00	.16323	.11974	.08434	.05682	.03650	.02230	.01295	.00714	.00375	.00187	.00187
10.25	.17398	.12938	.09257	.06347	.04157	.02594	.01540	.00869	.00467	.00239	.00239
10.50	.18472	.13914	.10103	.07044	.04699	.02991	.01814	.01047	.00575	.00301	.00301
10.75	.19543	.14899	.10969	.07768	.05274	.03422	.02118	.01249	.00702	.00376	.00376
11.00	.20608	.15889	.11851	.08519	.05880	.03885	.02452	.01477	.00848	.00464	.00464
11.25	.21666	.16883	.12748	.09292	.06515	.04380	.02817	.01730	.01014	.00567	.00567
11.50	.22714	.17877	.13655	.10085	.07177	.04905	.03212	.02011	.01202	.00687	.00687
11.75	.23752	.18869	.14570	.10896	.07864	.05460	.03636	.02319	.01414	.00824	.00824
12.00	.24777	.19857	.15490	.11721	.08573	.06041	.04090	.02654	.01649	.00980	.00980
12.25	.25788	.20839	.16414	.12559	.09302	.06648	.04572	.03017	.01908	.01155	.01155
12.50	.26786	.21815	.17339	.13406	.10049	.07279	.05080	.03408	.02193	.01352	.01352
12.75	.27768	.22782	.18263	.14261	.10811	.07932	.05615	.03825	.02503	.01570	.01570
13.00	.28735	.23740	.19185	.15121	.11587	.08604	.06173	.04268	.02838	.01811	.01811
13.25	.29686	.24687	.20103	.15985	.12373	.09294	.06755	.04737	.03198	.02074	.02074
13.50	.30621	.25622	.21016	.16850	.13168	.10000	.07357	.05229	.03582	.02361	.02361
13.75	.31539	.26545	.21922	.17716	.13971	.10719	.07978	.05744	.03991	.02671	.02671
14.00	.32441	.27456	.22820	.18580	.14799	.11451	.08617	.06281	.04424	.03004	.03004
14.25	.33325	.28353	.23711	.19442	.15690	.12192	.09272	.06839	.04879	.03359	.03359
14.50	.34193	.29237	.24591	.20299	.16404	.12942	.09941	.07415	.05355	.03738	.03738
14.75	.35045	.30107	.25462	.21152	.17218	.13699	.10623	.08008	.05853	.04138	.04138
15.00	.35879	.30963	.26322	.21998	.18032	.14460	.11315	.08617	.06270	.04559	.04559
15.50	.37499	.32631	.28009	.23670	.19652	.15993	.12726	.09876	.07456	.05463	.05463
16.00	.39055	.34242	.29649	.25309	.21257	.17531	.14163	.11181	.08606	.06441	.06441
16.50	.40548	.35796	.31240	.26910	.22840	.19064	.15614	.12521	.09807	.07485	.07485
17.00	.41981	.37293	.32781	.28472	.24396	.20585	.17071	.13884	.11050	.08586	.08586
17.50	.43356	.38736	.34273	.29992	.25921	.22089	.18526	.15262	.12325	.09734	.09734
18.00	.44675	.40124	.35715	.31469	.27411	.23569	.19972	.16647	.13623	.10921	.10921
18.50	.45942	.41441	.37108	.32902	.28866	.25024	.21403	.18031	.14935	.12138	.12138
19.00	.47158	.42748	.38453	.34291	.30282	.26449	.22816	.19409	.16254	.13376	.13376
19.50	.48325	.43987	.39752	.35637	.31660	.27843	.24206	.20775	.17575	.14629	.14629
20.00	.49447	.45179	.41005	.36940	.33000	.29203	.25571	.22126	.18891	.15889	.15889

PROBABILIDAD QUE UN USUARIO NO ENCUENTRE UNA TERMINAL LIBRE(P)

B

Intensidad de Tráfico	NUMERO DE TERMINALES , M										
	(= M _p)	M=21	M=22	M=23	M=24	M=25	M=26	M=27	M=28	M=29	M=30
6.00	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
6.50	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
7.00	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
7.50	.00003	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
8.00	.00006	.00002	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
8.50	.00013	.00005	.00002	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
9.00	.00026	.00011	.00004	.00002	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
9.50	.00050	.00022	.00009	.00004	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
10.00	.00089	.00040	.00018	.00007	.00003	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
10.50	.00150	.00072	.00033	.00014	.00006	.00002	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000
11.00	.00242	.00121	.00058	.00027	.00012	.00005	.00002	.00001	.00000	.00000	.00000
11.50	.00375	.00195	.00098	.00047	.00022	.00010	.00004	.00002	.00001	.00000	.00000
12.00	.00557	.00303	.00158	.00079	.00038	.00017	.00008	.00003	.00001	.00001	.00001
12.50	.00798	.00452	.00245	.00127	.00064	.00031	.00014	.00006	.00003	.00001	.00001
13.00	.01109	.00651	.00367	.00198	.00103	.00051	.00025	.00011	.00005	.00002	.00002
13.50	.01495	.00909	.00531	.00298	.00160	.00083	.00042	.00020	.00009	.00004	.00004
14.00	.01963	.01234	.00745	.00433	.00242	.00130	.00067	.00034	.00016	.00008	.00003
14.50	.02516	.01631	.01018	.00611	.00353	.00197	.00105	.00055	.00027	.00013	.00006
15.00	.03154	.02105	.01354	.00839	.00501	.00288	.00160	.00086	.00044	.00022	.00011
15.50	.03876	.02658	.01760	.01124	.00692	.00411	.00235	.00130	.00069	.00036	.00018
16.00	.04678	.03290	.02238	.01470	.00932	.00570	.00337	.00192	.00106	.00056	.00028
16.50	.05555	.03999	.02789	.01881	.01226	.00772	.00470	.00276	.00157	.00085	.00043
17.00	.06499	.04782	.03414	.02361	.01580	.00927	.00549	.00327	.00192	.00106	.00056
17.50	.07503	.05632	.04109	.02909	.01996	.01326	.00852	.00530	.00319	.00185	.00092
18.00	.08560	.06545	.04873	.03526	.02476	.01685	.01111	.00709	.00438	.00262	.00136
18.50	.09660	.07513	.05699	.04208	.03020	.02103	.01421	.00930	.00590	.00362	.00190
19.00	.10796	.08528	.06582	.04952	.03627	.02582	.01785	.01197	.00778	.00490	.00262
19.50	.11959	.09584	.07515	.05755	.04296	.03121	.02205	.01512	.01007	.00650	.00362
20.00	.13144	.10673	.08493	.06610	.05022	.03720	.02681	.01879	.01279	.00846	.00490
20.50	.14342	.11789	.09508	.07512	.05802	.04375	.03215	.02299	.01599	.01081	.00650
21.00	.15548	.12924	.10554	.08454	.06631	.05083	.03803	.02773	.01969	.01359	.00846
21.50	.16758	.14072	.11625	.09432	.07503	.05842	.04445	.03301	.02389	.01683	.01081
22.00	.17960	.15230	.12715	.10439	.08413	.06646	.05137	.03880	.02859	.02054	.01359
22.50	.19168	.16390	.13818	.11469	.09356	.07490	.05875	.04508	.03380	.02472	.01683
23.00	.20361	.17550	.14930	.12517	.10327	.08370	.06656	.05184	.03949	.02939	.02054
23.50	.21542	.18706	.16046	.13578	.11319	.09281	.07474	.05903	.04565	.03452	.02472
24.00	.22709	.19855	.17162	.14648	.12329	.10217	.08326	.06661	.05225	.04012	.02939
24.50	.23860	.20993	.18275	.15723	.13351	.11175	.09207	.07455	.05925	.04616	.03452
25.00	.24993	.22119	.19382	.16798	.14382	.12149	.10112	.08281	.06663	.05260	.04012
25.50	.26107	.23231	.20481	.17872	.15418	.13136	.11037	.09133	.07434	.05943	.04616
26.00	.27201	.24326	.21568	.18940	.16456	.14131	.11978	.10009	.08235	.06661	.05260
26.50	.28274	.25405	.22643	.20001	.17493	.15131	.12931	.10904	.09061	.07411	.05943
27.00	.29327	.26466	.23704	.21053	.18525	.16134	.13893	.11814	.09909	.08188	.06661
27.50	.30358	.27509	.24750	.22094	.19552	.17136	.14860	.12736	.10776	.08990	.07411
28.00	.31367	.28532	.25780	.23122	.20570	.18135	.15830	.13666	.11657	.09812	.08188
28.50	.32355	.29535	.26792	.24137	.21578	.19129	.16799	.14602	.12550	.10652	.09061
29.00	.33322	.30519	.27788	.25137	.22576	.20115	.17767	.15542	.13451	.11507	.09812
29.50	.34267	.31483	.28765	.26121	.23561	.21094	.18730	.16481	.14358	.12372	.10652
30.00	.35190	.32426	.29724	.27090	.24533	.22062	.19687	.17419	.15268	.13246	.11507
30.50	.36093	.33350	.30664	.28041	.25490	.23019	.20637	.18354	.16180	.14126	.12372
31.00	.36975	.34255	.31586	.28977	.26433	.23964	.21577	.19283	.17090	.15009	.13246
31.50	.37838	.35139	.32490	.29895	.27361	.24896	.22508	.20225	.17997	.15894	.14126
32.00	.38680	.36005	.33375	.30796	.28274	.25815	.23428	.21120	.18900	.16778	.15009
32.50	.39503	.36851	.34242	.31680	.29130	.26720	.24336	.22025	.19797	.17659	.15894
33.00	.40307	.37679	.35091	.32546	.30051	.27611	.25232	.22921	.20687	.18537	.16778
33.50	.41092	.38489	.35922	.33396	.30916	.28436	.26114	.23806	.21569	.19410	.17659
34.00	.41860	.39281	.36736	.34229	.31764	.29348	.26984	.24680	.22441	.20277	.18537
34.50	.42610	.40055	.37532	.35045	.32597	.30194	.27840	.25542	.23304	.21136	.19410
35.00	.43342	.40812	.38112	.35845	.33414	.31025	.28682	.26391	.24157	.21987	.19812

TABLA 3 (CONT.)

PROBABILIDAD QUE UN USUARIO NO ENCUENTRE UNA TERMINAL LIBRE (P)
B

Intensidad de Tráfico (= $M\rho$)	NUMERO DE TERMINALES, M									
	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
15.00	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
16.00	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
17.00	.00005	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
18.00	.00013	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
19.00	.00031	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
20.00	.00069	.00003	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
21.00	.00139	.00007	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
22.00	.00262	.00017	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
23.00	.00458	.00037	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
24.00	.00751	.00075	.00004	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
25.00	.01165	.00141	.00009	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
26.00	.01715	.00250	.00020	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
27.00	.02413	.00418	.00041	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
28.00	.03261	.00662	.00077	.00005	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
29.00	.04253	.00999	.00137	.00011	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
30.00	.05377	.01444	.00232	.00022	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
31.00	.06617	.02006	.00375	.00042	.00003	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
32.00	.07954	.02689	.00579	.00076	.00006	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
33.00	.09367	.03493	.00856	.00130	.00012	.00001	.00000	.00000	.00000	.00000
34.00	.10838	.04412	.01219	.00212	.00023	.00002	.00000	.00000	.00000	.00000
35.00	.12348	.05435	.01677	.00334	.00042	.00003	.00000	.00000	.00000	.00000
36.00	.13883	.06550	.02234	.00504	.00072	.00007	.00000	.00000	.00000	.00000
37.00	.15428	.07742	.02893	.00734	.00120	.00013	.00000	.00000	.00000	.00000
38.00	.16972	.08996	.03650	.01034	.00192	.00023	.00000	.00000	.00000	.00000
39.00	.18506	.10299	.04501	.01411	.00295	.00040	.00000	.00000	.00000	.00000
40.00	.20023	.11637	.05436	.01870	.00439	.00068	.00000	.00000	.00000	.00000
41.00	.21517	.12998	.06445	.02416	.00631	.00110	.00001	.00000	.00000	.00000
42.00	.22984	.14372	.07519	.03047	.00880	.00172	.00002	.00000	.00000	.00000
43.00	.24420	.15749	.08644	.03760	.01193	.00260	.00004	.00000	.00000	.00000
44.00	.25823	.17123	.09811	.04551	.01576	.00382	.00007	.00000	.00000	.00000
45.00	.27192	.18487	.11009	.05412	.02032	.00543	.00013	.00000	.00000	.00000
46.00	.28526	.19837	.12229	.06336	.02561	.00752	.00022	.00000	.00000	.00000
47.00	.29824	.21167	.13463	.07313	.03164	.01014	.00036	.00000	.00000	.00000
48.00	.31086	.22475	.14703	.08335	.03837	.01335	.00058	.00001	.00000	.00000
49.00	.32313	.23760	.15943	.09393	.04576	.01719	.00090	.00001	.00000	.00000
50.00	.33505	.25018	.17178	.10479	.05374	.02166	.00137	.00002	.00000	.00000
51.00	.34662	.26250	.18404	.11586	.06226	.02679	.00202	.00004	.00000	.00000
52.00	.35785	.27453	.19618	.12707	.07124	.03255	.00289	.00007	.00000	.00000
53.00	.36876	.28628	.20815	.13836	.08061	.03891	.00405	.00012	.00000	.00000
54.00	.37934	.29775	.21995	.14967	.09030	.04584	.00554	.00019	.00000	.00000
55.00	.38962	.30893	.23155	.16097	.10024	.05328	.00741	.00031	.00000	.00000
56.00	.39960	.31983	.24295	.17222	.11037	.06119	.00971	.00048	.00001	.00000
57.00	.40928	.33045	.25412	.18338	.12065	.06950	.01247	.00073	.00001	.00000
58.00	.41869	.34079	.26507	.19442	.13101	.07815	.01572	.00107	.00002	.00000
59.00	.42782	.35087	.27579	.20534	.14141	.08708	.01947	.00155	.00004	.00000
60.00	.43669	.36068	.28628	.21611	.15182	.09625	.02374	.00220	.00006	.00000
61.00	.44531	.37024	.29653	.22671	.16220	.10560	.02851	.00304	.00010	.00000
62.00	.45368	.37955	.30656	.23714	.17253	.11508	.03377	.00412	.00016	.00000
63.00	.46183	.38861	.31635	.24739	.18278	.12466	.03950	.00548	.00026	.00000
64.00	.46974	.39744	.32592	.25745	.19292	.13428	.04566	.00716	.00039	.00001
65.00	.47744	.40604	.33527	.26732	.20296	.14393	.05222	.00917	.00058	.00001
66.00	.48493	.41441	.34439	.27700	.21287	.15357	.05914	.01157	.00084	.00002
67.00	.49222	.42257	.35330	.28648	.22263	.16318	.06637	.01436	.00120	.00003
68.00	.49931	.43053	.36201	.29578	.23226	.17273	.07388	.01755	.00167	.00006
69.00	.50621	.43828	.37050	.30487	.24172	.18221	.08162	.02117	.00230	.00009
70.00	.51294	.44584	.37880	.31378	.25104	.19160	.08956	.02520	.00309	.00014
71.00	.51949	.45320	.38690	.32250	.26019	.20089	.09765	.02963	.00409	.00021
72.00	.52587	.46039	.39481	.33104	.26917	.21007	.10587	.03446	.00532	.00031
73.00	.53209	.46740	.40254	.33939	.27800	.21913	.11418	.03966	.00682	.00046
74.00	.53815	.47423	.41009	.34756	.28666	.22806	.12256	.04521	.00860	.00065
75.00	.54407	.48091	.41746	.35556	.29515	.23686	.13097	.05107	.01069	.00092

ANEXO " E "

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cisco Access Server 2509

Power	40 W
AC Input	110 a 220 VAC 50 a 60 Hz 1.0 a 5.0 A
Rango de Temperatura de Operación	32 a 104°F (0° a 40°C)
Humedad	5 a 95 %
Interfaces de red soportadas	1 Ethernet (DB - 15) 2 Serial Sincronos (DB - 60) 8 Serial Asíncronos (SCSI II 68 -pin)
Tipo de Procesador	20 - Mhz 68030

Modem V.34 28.8 Kbps DATACOMM

Compatibilidad de Transferencia de Datos	V.34 a 28.8 Kbps, V.32 terbo a 19.2 Kbps, V.32 bis a 14.4 Kbps, V.32 a 9600 bps, V.29 a 9600 bps, Bell 208 A/B a 4800 bps, V.22 bis a 2400 bps, Bell 212A a 1200 bps, Bell 103 a 300 bps.
Tipo de Línea	2 Alambres línea conmutada 2 - 4 Alambres línea dedicada
Operación	Full ó Half Duplex
Formato de Datos	Sincronos ó Asíncronos
Conectores	DTE - 1 RS - 232, DB - 25 Conmutada 1 RJ - 45 Dedicada 1 RJ -11, 6 alambres
AC Input	117 VAC, 60 Hz

Extend Ethernet Cabling DATACOMM

Transferencia de Datos	10 Mbps
Conectores	1 RJ - 11 6 alambres 1 BNC Hembra
Distancia	1500 pies sobre un par UTP Cat. 2 606 pies cable RG - 58
AC Input	120 VAC, 60 Hz

Programmable Sharing Device BLACK BOX

Tipo de Contención	Control (RTS ó DCD) ó señales de datos
Canales de usuarios	Cuatro
Velocidad	Hasta 19,200 bps
Operación	Asíncrono ó Síncrono
Interface	RS-232/CCITT V.24
Conectores	5 DB-25, hembras
AC Input	115 ó 230 VAC, 50/60 Hz, 10 Watts

Adapter Cards 3COM

Bus Interface	MCA
Software	Compatible con Novell Netware 2.x, 3.x.
LAN Interface	AUI (DB15, 15 pines Hembra) UTP (RJ45, 10 Base T) BNC (10 Base 2 Hembra)
T° de operación	0° a 70°C (32° a 150° F)
Humedad	10 a 90% no condensada
Voltaje de Operación	+ 5 V \pm 5% @ 200 mA max

ANEXO " F "

Tabla de Direcciones IP de Subred

En las siguientes tablas, se presentan las opciones válidas para subredes utilizando el direccionamiento clase B y C. También se proporcionan el número de bit's y la máscara de subred para cada opción. Al utilizar estas tablas, se puede determinar que máscara de subred será la apropiada a utilizar; dependiendo del número de subredes y el número de terminales ó "hosts" que serán conectadas a cada una de estas.

# Bit's	Máscara de Subred	# de Subredes	# de terminales
2	255.255.192.0	2	16382
3	255.255.224.0	6	8190
4	255.255.240.0	14	4094
5	255.255.248.0	30	2046
6	255.255.252.0	62	1022
7	255.255.254.0	126	510
8	255.255.255.0	254	254
9	255.255.255.128	510	126
10	255.255.255.192	1022	62
11	255.255.255.224	2046	30
12	255.255.255.240	4094	14
13	255.255.255.248	8190	6
14	255.255.255.252	16382	2

Subredes Clase "B"

# Bit's	Máscara de Subred	# de Subredes	# de terminales
0	255.255.255.0	1	254
2	255.255.255.192	2	62
3	255.255.255.224	6	30
4	255.255.255.240	14	14
5	255.255.255.248	30	6
6	255.255.255.252	62	2

Subredes Clase "C"

CONCLUSIONES

- Ya que en los puntos a interconectar de la Ciudadela Don Bosco se encuentran redes aisladas y que cada una de redes ocupa una topología de red definida (bus) será necesario ocupar una topología de red de tipo híbrida para lograr integrar las distintas redes sin afectar las topologías existentes en cada una de ellas.
- Ya que se tienen redes aisladas en la Ciudadela Don Bosco y que cada red utiliza su propio protocolo de red (IPX, Apple Talk) que se encarga de manejar sus transacciones; es necesario definir un protocolo (TCP/IP) que será instalado en las distintas terminales de la red. Garantizando de esta manera el acceso transparente de los usuarios a la red desde cualquier punto.
- La utilización de los protocolos TCP/IP garantiza la escalabilidad de la red para futura interconexión con cualquier sistema abierto.
- Para el análisis y diseño de una red de datos es necesario tomar en cuenta:
 - a) La estructura física del medio de transmisión y demás elementos que forman parte de la trayectoria del mensaje
 - b) El conjunto de protocolos que serán utilizados para conectar las terminales

c) El Hardware, ya que existen tecnologías diferentes (Macintosh, IBM), la que obliga a tener en cuenta consideraciones tales como niveles de voltaje, máxima velocidad de operación, etc.

- La forma de determinar el volumen de tráfico en una red de datos es valiéndose de medios estadísticos, ya que este es bastante aleatorio debido al manipuleo de los datos.
- Debido al gran número de usuarios que existe en las distintas redes de la Ciudadela Don Bosco; se tuvo la necesidad de crear una jerarquía de usuarios, la cual define la categoría de servicios y usuarios. De esta forma se podrá administrar adecuadamente los servicios actuales y futuros de la red.
- El tener acceso a una red de área amplia (p.e. INTERNET) nos abre un mundo de nuevos conocimientos en diferentes áreas (electrónica, medicina, biomedica, computación, etc.); para lograr esto es necesario poseer un enlace, al cual se puede tener acceso a través de un proveedor local ocupando cualquiera de las técnicas explicadas en el presente documento.

RECOMENDACIONES

- ◆ Dado que el medio que se dispone actualmente para transmitir los datos es cable telefónico y que dicho cable se encuentra tendido en forma aérea en algunas partes de la Ciudadela Don Bosco; se recomendaría que todo el cable se encontrara canalizado para evitar problemas causados por ruido, campo magnético, etc. Y que en dicha canalización solamente se tienda el cable que se encargará de transmitir los datos.

- ◆ En este momento se ocuparía un servidor RISC/System 6000 Modelo 250 como servidor de Base de Datos; si se realiza la conexión a INTERNET el servidor estaría siendo utilizado para dos funciones: servidor de base de datos y servidor de correo electrónico. Se recomendaría asignar un servidor para cada una de estas tareas.

- ◆ Conforme se desee tener aplicaciones que requieran mas ancho de banda (i.e. vídeo conferencia, transferencia modo gráfico, etc.) será necesario cambiar el cable telefónico por fibra óptica ocupando una topología de doble anillo, logrando de esta manera una mayor seguridad sobre la red existente. Aunque también se puede ocupara la configuración mostrada en la Fig. 4.2, sustituyendo los Extend Ethernet Cabling por transceptores para fibra óptica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Administrador de red o supervisor.** La persona designada como responsable del mantenimiento de la red. El supervisor tiene asignados los derechos de seguridad de mayor nivel.
- **AIX.** Advanced Interactive Executive System
- **Algoritmo.** Conjunto de reglas secuenciales preestablecidas para la resolución de un problema.
- **Ancho de banda.** Medida de capacidad de transmisión de una línea, usualmente expresado en ciclos por segundo o Hertz.
- **BALUN.** Abreviatura de balanced/unbalanced: pequeño convertidor que traduce la señal del cable delgado coaxial a la señal del cable par trenzado y viceversa. Un extremo del BALUN es un conector tipo bayoneta BNC para conectarlo a la tarjeta de interfaz de red, el otro extremo es similar a un receptáculo telefónico normal de pared.
- **Baud.** Unidad de velocidad de transmisión igual al número de condiciones discretas o eventos de señales por segundo.
- **BNC.** Iniciales de Bayonet Neill Concelman: este es el conector tipo bayoneta en los extremos de los cables delgados Ethernet, de los conectores T y de las tarjetas de interfaz de red.
- **Bit.** Una contracción de dos términos en inglés Binario y Digit. Un bit tiene dos valores cero (0) o uno (1), los cuales determinan el estado de la señal.
- **Byte.** Identifica al número de bits considerados como una unidad usualmente se emplea byte como sinónimo de octeto (Grupo de 8 bits contiguos).

- **Bus.** Canal o trayectoria electrónica, camino de la señal, o cable con dos o más dispositivos conectados al mismo.
- **Bus ISA.** Industry Standard Architecture, una extensión de 16 bits de la arquitectura original de la IBM PC.
- **Bus EISA.** Extended Industry Standard Architecture, una alternativa a la alternativa de bus microcanal.
- **Bus MCA.** Microchannel Architecture.
- **Cable Coaxial.** También llamado cable coax, es el cable que se utiliza en redes. En un cable coaxial, el alambre central lleva la información. Está rodeado por dos envolturas externas. La primera envoltura es un material aislante, y la segunda es una protección de metal.
- **Canal de Comunicación.** Es una línea telefónica o de otro tipo provista por los servicios de comunicación, ya sean públicos o privados.
- **Capa.** Protocolo que interactúa con otros protocolos para ofrecer todos los servicios necesarios de transmisión.
- **CCITT (Consultative Committee of International Telegraph and Telephone).** Comité Internacional de Consulta para Telégrafos y Teléfonos parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, ITU (del inglés International Telecommunication Union) el cual es una organización de las Naciones Unidas; CCITT da las recomendaciones o acuerdos internacionales, para sistemas de comunicaciones a nivel internacional, incluyendo datos.
- **CISC.** Computación de Conjunto de Instrucciones Complejas.
- **Conector AUI.** (Interfase de la unidad de enlace), es el conector hembra Tipo D de 15 pines utilizado con un transceptor externo.

- **Conector RJ-45.** Enchufe modular estándar de teléfono en EUA. Este es el enchufe que se usa en la mayoría de las oficinas y casas particulares, es utilizado en circuitos de cuatro alambres.
- **Concentrador.** Dispositivo que conecta varios enlaces de comunicaciones con un grupo menor de circuitos, para obtener transmisiones relativamente económicas.
- **Conmutación de circuitos.** La conexión eléctrica directa y temporal de dos o más canales, entre dos o más puntos.
- **Conmutación de paquetes.** Se denomina así a la transmisión de datos por medio de paquetes y direcciones determinadas, a través de un canal de comunicación.
- **Conmutación de mensajes.** Técnica de recibir un mensaje y almacenarlo hasta que la línea apropiada para retransmitirlo esté disponible.
- **Control de Acceso al medio (MAC).** Porción de la estación de datos 802 del IEEE que controla y media el acceso al medio.
- **Control del enlace lógico (LLC).** Esa parte de una estación de datos que respalda las funciones LLC de uno o más enlaces lógicos.
- **CSMA/CD.** Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection. Método de acceso a redes para manejar colisiones de paquetes de datos.
- **DTE.** Equipo Terminal de Datos.
- **Enlace.** Es un circuito físico entre los puntos, o bien un circuito lógico o conceptual entre dos usuarios de una red de conmutación de paquetes u otro tipo de red de comunicaciones, que les permite comunicarse entre sí (aunque se utilicen diferentes recorridos físicos).
- **Estación.** Computadora personal o terminal conectada a una red.

- **Estrato.** Ver Capa.
- **Ethernet.** Un cable y un esquema de accesos a una red de área local originalmente desarrollado por Xerox.
- **File System.** Un sistema de directorios que contiene archivos y otros directorios.
- **FSK (Frequency Shift Keying).** Es un método de modulación de frecuencia en el cual se varía la frecuencia en instantes determinados.
- **Full-Duplex.** Comunicación simultánea en ambos sentidos en las mismas estaciones.
- **Full/Full Duplex.** Comunicación en ambos sentidos pero con distintas estaciones.
- **Hardware.** Componentes físicos, tangibles y permanentes de una computadora o de un sistema de proceso de datos.
- **Handshaking.** Señales transmitidas, de ida y vuelta, por una red que establecen una conexión válida entre las dos estaciones.
- **Host.** Ver Servidor.
- **IEEE.** Institute of Electrical and Electronics Engineers. Esta es una organización profesional de ingenieros. Dentro del IEEE se han instalado varios comités para el establecimiento de estándares de comunicación de información. IEEE está afiliado a la International Organization for Standards (ISO) y al American Standard Institute (ANSI).
- **Interface.** Frontera compartida entre los elementos del sistema; definida por interconexiones físicas comunes, señales y significados de señales intercambiadas.
- **Kernel.** Es el núcleo de el sistema UNIX; el kernel se comunica directamente con el hardware del sistema.

- **LAN (Red de Área Local).** Red de computadoras y comunicaciones que cubre un área geográfica limitada, que permite que todos los nodos se comuniquen con todos los otros nodos.
- **MAN (Red de Área Metropolitana).** Redes de computadoras que se encuentran interconectadas entre sí, ocupando la infraestructura de las redes públicas.
- **MAU (Multistation access unit o multiple access unit).** MAU es un dispositivo utilizado en redes token ring para permitir múltiples conexiones a la red. Esta unidad hace que en efecto la red token ring se comporte como red en estrella. Las estaciones de trabajo se conectan individualmente a la unidad central MAU. En el interior del MAU, la información se transfiere de estación a estación de trabajo al estilo token ring. Como consecuencia, si un cable a una estación se desconecta, la red no deja de funcionar.
- **Memoria caché.** Memoria de alta velocidad y poca capacidad integrada en la unidad central de proceso.
- **Memoria virtual.** Combinación de memoria principal y secundaria que pueden ser tratadas como una sola .
- **Medio de comunicación ó Canal de comunicación.** Una trayectoria ocupada para la transmisión de información entre una estación emisora y una receptora.
- **Modem (MODulador/DEModulador).** Dispositivo que modula y demodula señales transmitidas a través de instalaciones de comunicación.
- **Modulación.** Es el proceso de modificación de algunas características de la onda portadora de acuerdo con valores puntuales de la información a ser transmitida. Conversión de una señal digital a análoga.

- **Modelo OSI (Open Systems Interconnection).** Serie de estándares y reglas de telecomunicaciones desarrolladas por el International Standards Organization (ISO). OSI tiene siete niveles.
- **Multiusuario.** Programa de software o computadora compartida por dos o más usuarios.
- **Multitarea.** Programa de software que puede realizar diferentes tareas al mismo tiempo en una misma computadora.
- **Multiplexor.** Aparato ocupado para combinar dos o más señales.
- **Nodo.** El punto sobre la red donde se ha conectado algún dispositivo, tal como estaciones de trabajo, despachadores de archivos e impresoras.
- **NOS.** Network Operating System.
- **PPP (Protocolo de punto a punto).** Vea Protocolo de INTERNET para Línea Serial (SLIP).
- **Paridad.** Un método de detección de errores durante la transmisión de los datos. A cada byte se agrega un bit sin información, para hacer que la suma de todos los bits sea siempre par o siempre impar.
- **Pasarela (Gateway).** Computadora personal que tiene la suficiente inteligencia interconstruida para permitir la traducción de un protocolo o formato de mensaje a otro protocolo.
- **Paquete.** Conjunto de caracteres agrupados juntos como un mensaje. Este agrupamiento incluye la dirección de envío, los caracteres de control, y la información. El paquete se transmite en un bloque.
- **Periférico.** Equipo de cómputo externo a la CPU que realiza diversas funciones de entrada y salida.

- **Portadora.** Es una frecuencia continua capaz de ser modulada o modificada mediante una segunda señal, la cual lleva información.
- **Protocolo.** Conjunto formal de convenciones que rigen el formato y la sincronización relativa de intercambio de mensajes en una red de comunicaciones.
- **Protocolo de INTERNET para Línea Serlal (SLIP).** Un protocolo de comunicaciones que enlaza una PC a una red de redes usando un modem y una línea telefónica. El Protocolo de Punto a Punto (PPP) es más reciente y realiza la misma función. En un sentido más general, el término SLIP puede referirse a ambos.
- **Repetidor.** Dispositivo que se utiliza para extender la longitud, topología o interconectividad del medio físico más allá de las especificaciones impuestas por un solo segmento, hasta la máxima longitud aceptable de la línea de transmisión troncal en una sesión de comunicación.
- **RISC.** Computación de Conjunto de Instrucciones Reducidas.
- **SCSI.** Small Computer Systems Interface.
- **Servidor.** Una computadora de una red, que proporciona los archivos, las impresoras y las funciones de comunicación a las estaciones de trabajo de la red.
- **Shell.** Parte del sistema operativo que actúa como enlace entre los comandos que se escriben y el kernel
- **Simplex.** Transmisión en un solo sentido, sobre un medio de comunicación.
- **Síncrono.** Un método de comunicación en el que se utiliza una señal de tiempo para que las estaciones de trabajo del emisor y del receptor se comuniquen en forma óptima.
- **Sistema Operativo.** Programa que maneja el entorno de hardware y software de una computadora.

- **Sistema Abierto.** Sistema capaz de interconectarse con otros de acuerdo con unas normas establecidas.
- **SIMM.** Módulos individuales de memoria en línea.
- **SMIT.** System Management Interface Tool.
- **Sub-red.** Una característica de TCP/IP que se usa para extraer el número de la red de una dirección dada de IP.
- **TCP/IP.** Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de INTERNET. El conjunto de protocolos de comunicaciones que son usados normalmente para la comunicación entre computadoras.
- **Terminal Virtual.** Emulación de terminales que permite acceso a un sistema externo.
- **Topología.** La disposición física de una red de área local. Específicamente se trata de la disposición de estaciones de trabajo, cables y el servidor de archivos.
- **Unidireccional.** Una sola dirección.
- **UTP (Unshielded Twisted Pair).** Cable par trenzado no protegido, dos alambres que se encuentran trenzados entre sí para minimizar los efectos de inductancia.
- **WAN (Wide Area Network).** Red de comunicaciones que cubre amplias áreas geográficas, como estados y países.

BIBLIOGRAFÍA

- ◇ ALABAU Muñoz - GARCÍA Juan Riera, Teleinformática y Redes de Computadoras (México - Barcelona, 1987).
- ◇ BAYÓN, Carlos García, Seminario de Comunicaciones de Datos IEEE/CONCAPAN XIV (El Salvador, Noviembre 1994).
- ◇ BLACK BOX, Catalogue (U.S.A., 1994)
- ◇ CONELCA, Manual de Cables Telefónicos.
- ◇ DATACOMM, 202T, Guide to operation.
- ◇ DVORAK'S John C. - ANIS Nick, Dvorak's. Guide to PC Telecommunications (U.S.A., 1990).
- ◇ FAIRWEATHER Rick - SINGH Paul - LANDERMANN Dan, Connecting Netware to the INTERNET (U.S.A., 1995).
- ◇ GIMENO, CARLOS. Introducción a Novell Netware (México, 1991).
- ◇ IBARRA F., Rafael A. INTERNET: Globalización de la Información (El Salvador, Noviembre 1995).
- ◇ IBM, 7855 Modem Model 10, Guide to Operation (Francia, 1991).
- ◇ IBM, RISC System/6000, Executive overview and technical summary (U.S.A., 1993).
- ◇ IBM, RISC System/6000, Family overview (U.S.A., 1993).
- ◇ IBM, RISC System/6000, System Overview (Hardware, Software, Communications, Documentation Training) (U.S.A., Octubre 1993).
- ◇ IBM, TCP/IP Adressing (U.S.A., 1993).
- ◇ IBM, TCP/IP Routing (U.S.A., 1993).

- ◇ IBM, High Technology Modems (Francia, 1989).
- ◇ LEBLOND, GEOFFREY T., Unix System V (U.S.A., 1990).
- ◇ MADRON W. Thomas, Redes de Área Local. La Siguiente Generación (México, 1993).
- ◇ NORTON Peter, Periféricos y Accesorios para la IBM-PC, PS/2 y compatibles (México, 1993).
- ◇ PC World, Mayo 1995.
- ◇ PC Magazine, Julio 1995.
- ◇ SAINZ Nestor González, Comunicaciones y redes de procesamiento de datos (Colombia, 1983).
- ◇ SOUTH HILLS DATACOMM, Catalogue (U.S.A., 1995)
- ◇ STALLINGS William, Data and computer communications (U.S.A., s.f.).
- ◇ TOMASI Wayne, Electronic communications Systems. Fundamentals through Advanced, (U.S.A., 1988).