

23

2 ej



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON



OPTIMIZACION DE LA RED DE COMUNICACIONES
DE COMPAÑIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO SA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DANIEL ORNELAS VILLALOBOS

San Juan de Aragón, Edo de Mex.

1993



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

OPTIMIZACION DE LA RED DE COMUNICACIONES DE COMPAÑIA DE LUZ Y
FUERZA DEL CENTRO S.A.

Contenido

	PAGINA
INTRODUCCION	1
I. MARCO TEORICO	3
1.1 Generalidades	3
1.1.1 Clasificación de circuitos	3
1.1.2 Circuitos y modos de operación.....	3
1.1.3 Líneas privadas y conmutadas	4
1.1.4 Circuitos virtuales	4
1.1.5 Sondeo	6
1.1.6 Configuraciones lógicas de enlace.....	7
1.1.7 Formas de conexión de terminales.....	7
1.1.8 Transmisión asíncrona y síncrona.....	8
1.1.9 Conmutación de mensajes,circuitos y paquetes.	12
1.2. Dispositivos de comunicaciones.....	12
1.2.1 Modem	12
1.2.2 Codes	13
1.2.3 Multiplexor	15
1.2.4 Concentrador	15
1.2.5 Ruteador	17
1.2.6 Controlador	17
1.2.7 Procesador de comunicaciones	17
1.3. Protocolos de enlace	19
1.4 Estandares	23
1.4.1 CCITT	23
1.4.2 Modelo OSI	24
1.5 Tendencias de las redes	27
1.5.1 Introducción	27
1.5.2 Red digital de servicios integrados.....	28
1.5.3 RDI y RDSI	28
1.5.4 Situación mundial	30
1.5.5 Situación en Mexico	32
1.5.6 Recomendaciones de CCITT para la RDSI.....	32
1.5.7 Redes inteligentes	34

II. SITUACION ACTUAL DE CIA DE LUZ Y FUERZA Y SU PROBLEMÁTICA

2.1	Introducción.	36
2.1.1	Zonas de atención	36
2.1.2	Zona Metropolitana	36
2.1.3	Zona Divisional	39
2.2	Recursos de telecomunicaciones.	39
2.2.1	Red cable hilo piloto	40
2.2.2	Red de cable telefónico	43
2.2.3	Concentradores	43
2.2.3.1	Comutación telefónica	43
2.2.3.2	Sistemas de radiocomunicación.	46
2.2.4	Proyectos en desarrollo	48
2.2.5	Servicios Telefónicos Públicos Contratados.	54
2.3	Problemática actual	56
2.3.1	Orígenes	56
2.3.2	Problemática	58
2.3.3	Propuesta	60

III.ESPECIFICACION FUNCIONAL QUE DEBE CUBRIR LA RED DE COMUNICACIONES DE CLYFC PARA SU OPTIMIZACION

3.1	Introducción	62
3.1.1	Requerimientos de la empresa	62
3.2.	Requerimientos obligatorios	63
3.2.1	Requerimientos deseables	65
3.3	X.25 en la compañía	66
3.3.1	X.25	66
3.3.2	Ventajas de X.25	69
3.3.3	Repercusiones	71
3.3.4	Ofrecimiento de proveedores	72
3.3.5	Cumplimiento de los proveedores a los requerimientos de la compañía.	75
3.3.6	Configuración Básica	78
3.3.7	Uso de protocolos	78
3.4.	Etapas de la red	78

IV. IMPLEMENTACION DE LA RED X.25

4.1	Cálculos	84
4.1.1	Cálculo de capacidad	85
4.1.2	Cálculo de líneas	91
4.1.3	Resultados obtenidos	98
4.2.	Niveles de red	99
4.3.	Red de paquetes TELENET	101
4.3.1	Software de Red	101
4.3.2	Centro de Control de Red	106
4.3.3	Sistema operativo (PRIMOS)	107
4.4	Software NMS (NETWORK MANAGEMENT SYSTEM)	112
4.4.1	Utilerías para la administración de archivos	113
4.4.2	Software para el manejo de configuraciones	113
4.4.3	Software de carga en línea, de diagnósticos y estadísticas	113
4.4.3.1	Programas de configuración y generación de perfiles	113
4.4.3.2	Control de acceso y seguridad	117
4.4.3.3	Procedimiento de carga de software en los TP's	117
4.4.3.4	Procedimientos en el registro de alarmas y continuidad	117
4.4.3.5	Monitoreo y corrección de fallas	118
4.4.3.6	Utilerías	119
4.4.4	Configuración X.25 (SOFTWARE)	121
4.5	Plan de numeración	123
4.6	Programa de actividades	123
4.7	Red de Modems	123
4.7.1	Características generales	127
4.7.2	Funciones específicas	129
4.7.2.1	Exploración de alarmas	129
4.7.2.2	Exploración de estados	129
4.7.2.3	Diagnósticos	129
4.7.2.4	Reestablecimiento	130
4.7.2.5	Control	130
4.7.2.6	Switcheo de la red	130
4.7.2.7	Base de Datos por dispositivo	130
4.7.2.8	Manejo de reportes	132
4.7.2.9	Mantenimiento	132

4.7.2.10	Terminales de operador	.....	132
4.7.2.11	Impresoras	.....	132
4.8	Componentes del Sistema Controlador NMC		
	NETCON	.....	132
4.8.1	Mass Storage Unit	.....	134
4.8.2	Tarjeta CPU	.....	134
4.8.3	Tarjeta universal entrada salida (I/O).....		134
4.8.4	Tarjeta de interfaz (network interface card) NIC	.....	135
4.8.5	Tarjeta Mass Storage Interface.....		135
4.8.6	Tarjeta de Marcaje múltiple (MDC).....		135
4.8.7	MSA 71 Mass Storage Assembly	.....	135
4.9	Netswitch	.....	136
4.10	Modem Serie NMS	.....	137
4.10.1	NMS 9610	.....	138
4.10.2	NMS 2030	.....	138
4.11	WRAP	.....	140
4.11.1	Descripción	.....	140
4.12	MTU-26	.....	143
V.	PRUEBAS PROPUESTAS		
5.1	Pruebas	.....	145
5.2	Resultados a obtener	.....	151
	CONCLUSIONES	.....	152
	APENDICES	.....	154
	A TERMINOS TECNICOS Y ABREVIACIONES	.....	154
	B LISTA DE FIGURAS	.....	160
	BIBLIOGRAFIA	.....	162

INTRODUCCION

Introducción

Cuando se diseña una red de datos, una de las fundamentales consideraciones es la transmisión física de éstos de un punto a otro. Para que esta transmisión se realice en forma exitosa, es necesario resolver problemas secuencia de datos, sincronización y de canal apropiado entre el transmisor y el receptor. Un protocolo y una red de transporte eficiente en comunicación es la solución a dicho problema, ya que este asegura la correcta secuencia y conformación de los datos transmitidos entre los dispositivos que conforman la red.

El protocolo de enlace de comunicación de datos mediante la utilización de caracteres de control definidos proporciona una forma ordenada y precisa de que una terminal remota o un computador se enlacen eficientemente y que el dispositivo remoto envíe o reciba datos cuando se le indique y que notifique a la terminal o computador que este emitiendo dichos datos cuando estos sean erróneos. El protocolo debe de tener la capacidad de distinguir entre datos y caracteres de control, ya que el mismo enlace físico transporta ambos.

La red de transporte es el medio sobre el cual viajará el protocolo de enlace de comunicación y que este será tan eficiente como sus velocidades lo permitan, mismas que dependerán de la versión y tipo de equipamiento que conforman dicha red.

Objetivo.

El presente trabajo tiene como finalidad el análisis de la problemática de comunicaciones de datos y voz encontrando una solución óptima a los requerimientos de Compañía de Luz y Fuerza del Centro S.A., utilizando un protocolo que garantice la veracidad de la información, para lograr una mayor y mejor estructura para las comunicaciones de dicha compañía.

La aplicación de X.25 en la Compañía de Luz y Fuerza del Centro S.A. busca como objetivo poder contribuir con ésta, en el análisis de la situación tecnológica más apropiada que optimice sus comunicaciones, logrando de esta manera incrementar la transferencia de datos de dicha compañía.

Alcance.

Juzgar, desde varios puntos de vista, las ventajas y desventajas de las alternativas propuestas.

Establecer relaciones con proveedores y con profesionistas con experiencia en la materia, para decidir cual de las alternativas estudiadas es la mejor.

En base a la mejor alternativa, se procederá a la implementación de la prueba piloto que satisfaga los requerimientos deseados y repercuta en un mejor servicio al usuario.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

I.- MARCO TEORICO

1.1.Generalidades

1.1.1. Clasificación de los circuitos.

En los EE.UU. se aplica la siguiente clasificación de los circuitos en los servicios de transmisión públicos:

a) Banda angosta, con velocidades de hasta 150 bps , disponibles para operaciones de teletipo a baja velocidad.

b) Grado de voz. con velocidades de hasta 9600 bps. Altamente usado en comunicación de datos. Permite comunicación punto a punto o multipunto a menor velocidad. Puede obtenerse velocidades de 19.2 kbps usando bplexores, que combinan dos líneas de 9.6 kbps.

c) Canal de banda ancha, derivados de la combinación de grupos de banda de voz. Admiten velocidades de 19.2 kbps, 40.8 kbps, 50 kbps y 230.4 kbps (muy caro).

d) Servicios digitales, DDS (Dataphone Digital Services). Tiene una baja tasa de error garantizada y permiten velocidades de 2,4 kbps, 4.8 kbps, 9.6 kbps y 56 kbps. Por tratarse de transmisiones digitales no se requieren modem.

1.1.2. Circuitos y modos de operación.

Anteriormente los términos halfduplex (HDX) y fullduplex (FDX) se relacionaban basicamente con la cantidad de alambres, 2 para HDX y 4 para FDX, y el tipo de interacción de los mensajes u operación, donde HDX se refería a dos vías alternadas, TWA (Two Ways Alternated) y FDX a dos vías simultáneas, TWS (Two Ways Simultaneous).

Los términos TWA y TWS han sido adoptados para describir la operación en las líneas:

a) Línea HDX/Operación TWA. La transmisión tiene lugar en ambos sentidos pero no simultáneamente. Esta forma tiene el inconveniente de una gran demora por inversión

de línea y por consiguiente no siempre es aplicable a sistemas en línea en tiempo real.

b) Línea HDX/Operación TWS. La transmisión se realiza en ambos sentidos simultáneamente, sobre dos alambres, a través de una división del ancho de banda en canales de distinta frecuencia. Esto implica un equipo de conexión más costoso, pero debido a las ventajas que tiene, su uso va en aumento.

c) Línea FDX/Operación TWA. Cada par de alambres se destina a la transmisión en un sentido. Por lo tanto, se permiten ambos pero no simultáneamente. De esta forma se reduce casi a cero el tiempo de inversión de línea. Este sistema es bastante usado por ser relativamente barato y bastante eficiente.

D) Línea FDX/Operación TWS. Esta es la forma más eficiente de utilización de las líneas. La operación simultánea en ambos sentidos lo hace muy adecuado en aplicaciones interactivas. figura 1

1.1.3. Líneas privadas y conmutadas.

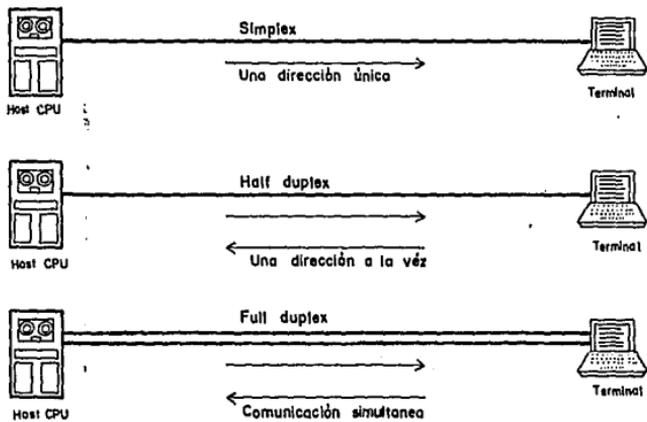
Las conexiones físicas pueden proveerse por líneas dedicadas (privadas) o conmutadas (públicas).

Una línea dedicada puede ser tanto de 2 o 4 hilos. Una línea conmutada es siempre de 2 hilos y utiliza transmisión alternada, voz y datos

1.1.4. Circuitos virtuales .

Un circuito virtual es una vía de transmisión controlada, transparente y bidireccional entre un par de puertos físicos o lógicos. Realmente es un circuito físico compartido en parte, por muchas terminales.

Quando un circuito virtual se activa por medio de la red, todo el ruteo es manejado por los conmutadores involucrados en la llamada. El análisis de ruteo dentro de cada conmutador determina cual línea de transmisión está disponible y como debe de utilizarse. De esta manera el circuito virtual encuentra el camino entre las mejores rutas posibles a través de la red evitando un mal funcionamiento o sobrecarga de las líneas de transmisión.



Modos de transmisión
Fig. 1

Un circuito virtual conmutado, SVC (SWITCHED Virtual Circuit) asocia temporal y lógicamente a los elementos de la red y sólo ocupa un camino físico en el preciso momento del viaje de los datos. Dado que es una conexión temporal, el equipo terminal de datos, DTE (Data Terminal Equipment) llamador, emite un requerimiento de conexión hacia la red (que esta analiza y autoriza) estableciendo el enlace lógico con el destino, explicitado en la llamada de requerimiento. En algunas ocasiones, al SVC también se le conoce como circuito de llamadas virtuales.

Un circuito virtual permanente, PVC (Permanent Virtual Circuit) es una asociación permanente entre dos DTEs, la cual es equivalente lógico en una línea privada dedicada, punto a punto. De esta forma no es necesaria una llamada de requerimiento por parte de uno de los DTEs.

1.1.5 SONDEO

El procedimiento llamado sondeo (polling) podría esquematizarse como sigue:

- a) Se definen las direcciones de las terminales que van a intervenir.
- b) Se define el orden de intervenir de las mismas, estableciéndose prioridades si así se desea.
- c) Se definen los elementos de control y almacenamiento que se usarán (buffers o almacenadores de información, reintentos, mensajes, etc.) para manejar el tráfico.
- d) El elemento de control o sistema central invita, de a una por vez, a las terminales a transmitir, según b) y direccionado según a).
- e) Estas responden negativamente a la invitación, o hacen uso de ella enviando datos.
- f) Se repite el procedimiento mientras existan entradas en b).

Existen dos tipos básicos de sondeo:

1.- Sondeo por llamado a lista (Roll Call Polling). El elemento central envía un mensaje de invitación a la

primera estación del enlace . Si la terminal no tiene datos para enviar, retorna un mensaje explicatorio. Ante la negativa, el elemento central envía un mensaje de sondeo a la segunda terminal y así sucesivamente.

2.- Sondeo por secuencia (Hub Polling). El sistema central envía un mensaje de sondeo destinado a la primera estación del enlace y esta, luego de reconocerlo, si no tiene datos para transmitir, le cambiará la dirección de destino y lo enviará a la segunda terminal. La secuencia se repite hasta agotar las terminales en la lista o hasta que una de ellas conteste.

1.1.6 Configuraciones lógicas de enlace.

Las configuraciones de las redes de comunicación de datos pueden ser muy variadas, pero pueden enmarcarse en:

a) Estrella. Todos los nodos externos sólo tienen comunicación con el nodo central o principal. Para que tenga lugar la comunicación entre nodos externos, es necesario comunicarse a través del nodo principal

b) Arbol. La red se difunde a partir del nodo principal a través de nodos intermedios, ramificándose a partir de estos hasta llegar a los nodos externos.

c) Anillo o lazo. Todos los nodos, incluyendo el principal, se encuentran en el vértice del polígono que forman con sus enlaces y sólo es posible la comunicación directa de un nodo con los dos nodos vecinos.

d) Malla. En esta configuración, los nodos pueden tener comunicación directa con más de dos nodos, lo que da a esta configuración un alto índice de disponibilidad.
Figura 2

1.1.7 Formas de conexión de terminales.

Tradicionalmente se hace referencia a dos formas de conectar un sistema central con una o varias terminales o sistemas secundarios: punto a punto y multipunto.

Punto a punto.

Tal es el caso cuando un enlace físico une solo dos puntos de transmisión de datos, desde donde, tanto se puede enviar, como recibir.

La conexión punto a punto tiene importantes características como son:

- a) Tiene bajo costo.
- b) Permite forma conversacional de comunicaciones.
- c) Apta para transmisión de lote de datos.
- d) Permite fácil migración de fibras ópticas.
- e) Admite la utilización de diferentes medios físicos.
- f) Es de fácil implementación.

Figura 3

Multipunto.

Este tipo de conexión se realiza cuando un sistema central conecta varias terminales o sistemas secundarios .

La conexión multipunto tiene las siguientes características:

- a) Economiza líneas, dispositivos modem, adaptadores y puertos del procesador.
- b) Exige la utilización del sondeo.
- c) Puede aumentar los tiempos de respuesta frente a la conexión punto a punto.
Permite la conexión de más terminales por cada procesador central.
- f) Software y hardware relativamente complejo.

Figura 4

1.1.8 Transmisión asincrónica y síncrona

La transmisión se presenta cuando no existe un patrón específico a nivel de mensaje, pero si existe a

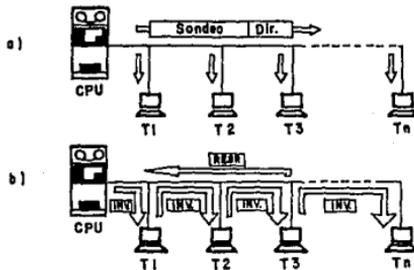
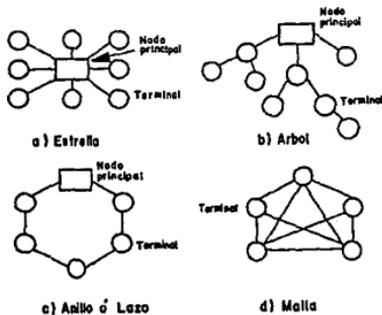


Figura 2. Dos tipos básicos de sondeo.

- a) Por llamado a lista
- b) En secuencia



Configuraciones lógicas de enlace.

Fig. 3

nivel de carácter.

El tiempo transcurrido entre dos caracteres consecutivos no es constante ni determinable. Depende de sucesos incontrolables, tales como el de constituir la digitalización consecutiva de dos teclas por un operador; sin embargo, el tiempo asignado a un bit es siempre el mismo.

Para sincronizar el byte (byte u octeto son palabras para designar un conjunto de 8 bits), se utilizan dos bits de control, llamados bits de start y stop y por ese motivo a esta modalidad de transmisión se le denomina start/stop.

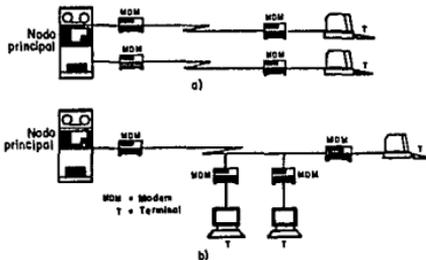
El bit de start indica al circuito receptor que a continuación vienen datos, el bit de stop informa la finalización de esos datos. En algunos casos, se utiliza más de un bit de stop. Ambos bits son insertados y eliminados por los adaptadores de comunicaciones.

La transmisión síncrona se presenta cuando existe un patrón específico a nivel de mensaje, esto es, cuando existe regularidad entre los caracteres de un bloque.

Las principales características de la transmisión síncrona son:

- a) Los datos se almacenan temporalmente en buffers (almacenadores de información) antes de su transmisión. Cuando todo el bloque (mensaje) está listo, se intenta su envío.
- b) Los datos se envían en bloques y no carácter por carácter.
- c) Son los pulsos de sincronización del modem los que regulan el espacio de los bits y no el adaptador.
- d) Existe un esquema definido y uniforme para la transmisión de los bits del mensaje.
- e) No se usan bits start/stop, por lo que el largo total es generalmente menor.

Por lo anterior la transmisión de datos síncronos permite mayores velocidades que la asíncrona. Figura 5

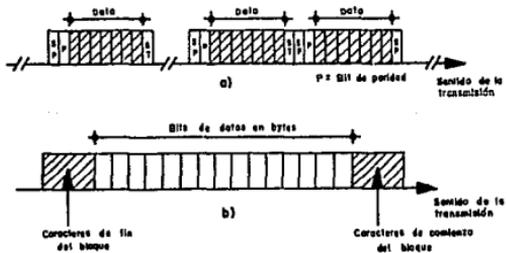


Formas de conexión de terminales..

a) Punto a punto.

b) Multipunto

Fig. 4



Tipos de transmisión.

a) Asíncrona.

b) Síncrona.

Fig. 5

1.1.9 Conmutación de mensajes, circuitos y paquetes.

Se le denomina conmutación de mensajes a la técnica de recibir un mensaje y almacenarlo hasta que la línea apropiada para retransmitirlo esté disponible. En este tipo de transmisión no se establece una conexión física preestablecida entre la fuente original y el destino final.

La conmutación de circuitos es la conexión directa y temporal de dos o más canales, entre dos o más puntos, con la finalidad de proveer al usuario del uso exclusivo de un canal abierto, por medio del cual realiza el intercambio de información. También es conocida como conmutación de líneas.

Se le denomina conmutación de paquetes a la transmisión de datos por medio de paquetes y direcciones determinadas, que son ruteados a través de un canal de comunicaciones. En cuanto la transmisión del paquete concluye, dicho canal queda disponible para el envío de paquetes de otros equipos. Esto mejora los niveles de carga y el balanceo de los dispositivos terminales, con grandes ganancias en el rendimiento de la red y su transparencia.

1.2 Dispositivos de comunicaciones.

1.2.1 Modem.

El modem es un dispositivo destinado principalmente a la conversión de señales digitales en analógicas y viceversa. Su nombre proviene de la contracción de modulación y demodulación.

Pueden ser externo, independientes, o residir dentro del gabinete del procesador central. Según el caso, se les denomina modulares o integrados.

Se distinguen por síncronos o asíncronos, dependiendo del tipo de mensaje a transmitir. Pueden tener diagnósticos residentes y disponer de mecanismos de detección y corrección de errores. La rapidez de reacción de los circuitos del modem afecta en los tiempos de respuesta de las terminales.

Cuando es necesario, pueden proveer la sincronización de la señal. También pueden tener

mecanismos de discado y autorespuesta. Algunos nombres que están en uso para casos especiales son: Figura 6

- a) Bicanalizador, para un modem que transmite por dos líneas.
- b) Modem multiplexor, para la combinación de un modem y un multiplexor.
- c) Modem maestro en el caso de tener múltiples conexiones.

Existen limitaciones en las velocidades que pueden manejar los modems. Algunas de estas velocidades y sus recomendaciones respectivas son:

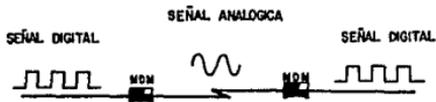
Velocidades (bps)	Recomendación
240	V.20
300	V.21
600 y 1200	V.23
2400	V.26
2400	V.26bis
4800	V.27
2400 y 4800	V.28bis
4800	V.27ter
9600	V.29
48000	V.36

Las velocidades alcanzadas por estos modelos pierden vigencia en poco tiempo.

1.2.2 Codes.

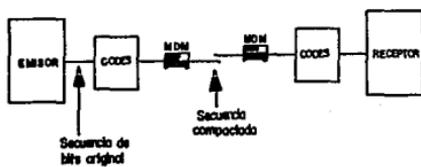
El término codes proviene de la contracción de compresor y descompresor de datos. Un codes consiste de un dispositivo capaz de analizar una secuencia de caracteres, estudiar su distribución, frecuencia e interrelaciones y producir finalmente una secuencia de bits de menor longitud, que transporte la información original, garantizando completamente el proceso (compresión). También es capaz de realizar la función inversa, obteniendo la secuencia de bits original, a partir de los datos comprimidos (descompresión).
Figura 7

La compresión o compactación de los datos se lleva a cabo mediante el uso de un algoritmo que,



Función del modem.

Fig. 6



Utilización del codes

Fig. 7

operando sobre un bloque a enviar, busca una representación de los mismos usando un número menor de bits. Los codes más modernos utilizan algoritmos muy sofisticados que analizan grandes bloques de datos para estudiarlos y lograr una mayor compresión. Figura 8

1.2.3 Multiplexor.

El término multiplexor se aplica a dispositivos que básicamente consisten en un procesador con su memoria, un mecanismo de barrido y un conjunto de adaptadores de comunicaciones. La función es proveer un medio para compartir una línea, normalmente con lleva una reducción de los costos de operación, ya que se economizan: Figura 9

- a) Puertos del procesador central.
- b) Modems.
- c) Adaptadores.
- d) líneas telefónicas y/u otro tipo de línea.
- e) tiempo del CPU.

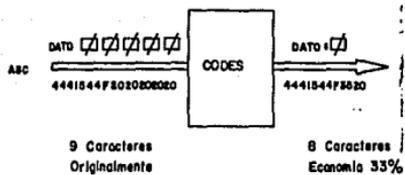
En algunas ocasiones, al multiplexor también se le denomina multicanalizador. Figura 9

1.2.4 Concentrador

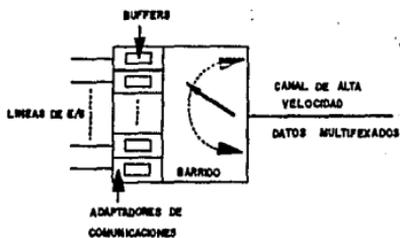
Un concentrador es un dispositivo cuyo cometido principal es reunir líneas de comunicaciones. La concentración conduce a economizar líneas, modems, adaptadores y puertos de conexión central. Su uso puede ser local o remoto. El uso de concentradores reduce el trabajo de sondeo del procesador central, ya que en lugar de invitar a transmitir a varias terminales, solo tiene que invitar a un concentrador. El concentrador realiza el sondeo de sus terminales en forma independiente y asincrónica de las transmisiones del procesador central.

Entre las funciones comunmente realizadas por un concentrador, se tienen:

- a) Sondeo de terminales.
- b) Conversión de protocolos.
- c) Conversión de códigos.
- d) Elaboración de formatos de mensaje.
- e) Recolección de datos como respaldo.
- f) Conversión de velocidades.



Compactación de espacios finales por medio de códigos
 Fig. 8



Esquema de un multiplexor.

Fig. 9

- g) Compactación de datos.
- h) Control de errores.
- i) Diagnóstico.

En general, son inteligentes, de programación fija y de capacidad de almacenamiento limitada.

Figura 10

1.2.5 Ruteador

Dispositivo que conecta Redes con un Protocolo común correspondiente al nivel 3 de OSI

1.2.6 Controlador.

Se distingue un controlador de un concentrador por los niveles de inteligencia y almacenamiento. Los controladores tienen inteligencia más desarrollada y programación externa con respecto a los concentradores.

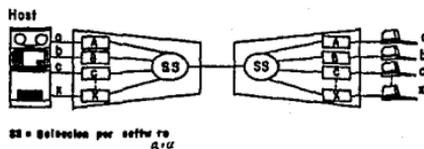
Todas las funciones descritas para los concentradores también se aplican a los controladores. Pueden realizar almacenamiento, envío y conmutación de mensajes.

Cuando las velocidades en un extremo superan las del otro, los datos pueden ser demorados temporalmente, guardándolos en buffers. Pueden encargarse de la habilitación y deshabilitación de terminales, llevar bitácora de mensajes, contadores de errores para obtener estadísticas y encargarse de los reintentos de las transmisiones. La función principal es controlar un grupo de terminales de aplicación específica. Figura 11

1.2.7 Procesador de comunicaciones(FEP).

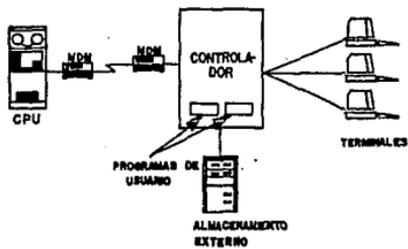
El término FEP (Fron End Processor) se aplica a procesadores de comunicaciones especiales, es decir con una arquitectura y un sistema operativo especialmente diseñados para manejar todas las funciones relativas a la administración de una red de procesamiento de datos.

Si el dispositivo se encuentra conectado al sistema central por medio de un canal de alta velocidad, se llama FEP. Si se encuentra remoto del sistema central y conectado a este por líneas comunes de comunicaciones, se llama procesador nodal, remoto o controlador.



Esquema de un concentrador básico.

Fig. 10



Concentrador o procesador nodal.

Fig. 11

Normalmente realizan todas las funciones relacionadas con el tráfico y la administración de la red. El beneficio directo de su utilización es el mejor aprovechamiento del computador central. Admiten varios computadores host o sistemas centrales.

1.3 Protocolos de enlace

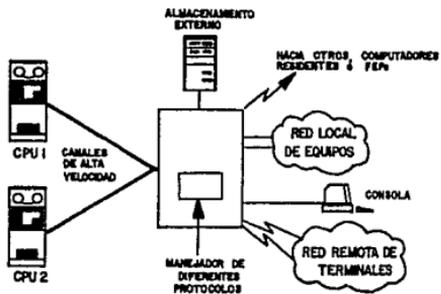
La era de la comunicación electrónica se inició en 1834 con el invento del telégrafo, y su código asociado, que debemos a Samuel Morse. El código Morse utilizaba un código variable de elementos, puntos y rayas, con el objeto de definir cada carácter. El invento del telegrafo adelantó la posibilidad de comunicación humana. Uno de los principales defectos fue la incapacidad de automatizar la transmisión .

Debido a la incapacidad técnica de sincronizar unidades de envío y recepción automáticas y a la incapacidad propia del código Morse de apoyar la automatización, el uso de la telegrafía estuvo limitado a claves manuales hasta los primeros años del siglo XX. En el año de 1874 Emil Baudot, en Francia, ideó un código en el cual el número de elementos (bits) en una señal era el mismo para cada carácter, y la duración (sincronización) de cada elemento era constante. Ese código fue llamado de longitud constante.

Los trabajos sobre el problema de la sincronización comenzaron en 1869 con el desarrollo de la máquina de escribir de teclado teleimpresora en Europa.

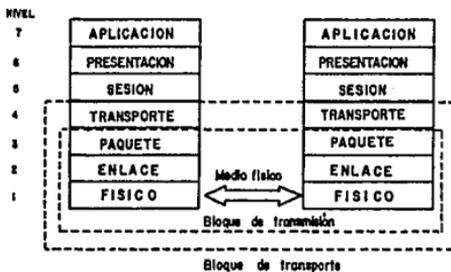
Este equipo operaba sincrónicamente, es decir, cada carácter tenía sus propios bits de control al comienzo y al final de cada grupo de código. En 1910 Howard Krum introdujo mejoras en este incipiente principio de sincronización y lo aplicó al código de longitud constante de Baudot. Este desarrollo, llamado sincronización start/stop, condujo a la rápida difusión del uso de equipos automáticos de telegrafía.

En 1928 las teleimpresoras habían sido completamente mecanizadas: incorporaban un lector y un perforador de cinta de papel accionado por teclado; transmitían, ya fuera directamente por medio del



Procesador de comunicaciones. (FEP)

Fig. 12



Modelo OSI del CCITT.

Fig. 13

teclado o por medio de la cinta y el producto final era cinta perforada, o bien, copia impresa.

El primer equipo teleimpresor operaba sin ningún protocolo identificable: se alineaba el mensaje de cinta o se entraba el mensaje por medio del teclado, con la condición de que la máquina receptora en el otro extremo de la línea estuviera lista.

Tan pronto como la máquina local comenzaba a transmitir, la máquina receptora copiaba la transmisión, tal sistema se llamaba "no controlado" o de "rueda libre". A medida que las comunicaciones se volvieron más sofisticadas, en el comienzo de los años 50s, se introdujeron dispositivos electromecánicos centrales para tareas como sondeo, enviando un mensaje en secuencia a cada estación del mismo circuito para transmitir su tráfico y selección, es decir, notificando a una determinada estación que debe recibir un mensaje.

Para adaptarse al control adicional requerido para estas funciones, se equipó a las teleimpresoras con dispositivos que decodificaban secuencias de caracteres.

Esto permitió a la teleimpresora enviar, recibir, reacondicionar o realizar alguna función básica. Dado que la mayoría de estas teleimpresoras operaban con el código de Baudot, que no permite realizar funciones de control, excepto "alimentación de línea" y "retorno de carro", se usaban series de diferentes caracteres alfabéticos llamadas "secuencias de control" para dar las instrucciones de control específico. Esto fue el origen de los protocolos de comunicación de datos.

Paralelamente al desarrollo del telégrafo tuvo lugar el desarrollo del teléfono. El primer teléfono de uso comercial se instaló en 1877. Este sistema tenía un tablero manual. Permitía la comunicación por medio de la voz y el telégrafo a través de la misma línea, valiéndose de comunicación alternada. Alrededor de 1908, los sistemas de discado se habían difundido por casi todo EE.UU. Así, alrededor de 1920, se habían establecido los principios básicos de telecomunicaciones, conmutación de mensajes y control de línea. Los sistemas se construyeron en base a las comunicaciones a través de la voz y transmisión

star/stop de caracteres de datos.

Luego de la Segunda Guerra Mundial comenzó el desarrollo comercial del computador. Más adelante, la industria tomó conciencia de la conveniencia de que máquinas y gente se comunicaran entre sí. Dado que el único sistema de comunicación disponible era el telefónico, los computadores habrían de desarrollarse siguiendo vías que les prometieran usar este servicio. Entre tanto, el uso de la comunicación fue simultáneo al crecimiento de la tecnología de los computadores.

Las redes de conmutación de mensajes, reservaciones y transacciones financieras de los años 50s y 60s usaban computadores centralizados, comparativamente sofisticados, para controlar grandes poblaciones de dispositivos y terminales.

A medida que estas redes crecían, en lo que se refiere a volúmenes de tráfico y poblaciones de terminales, el aspecto no controlado de la operación de las terminales se volvió inaceptable. Luego de muchos estudios, los ingenieros del sistema finalmente determinaron que las terminales destinadas a la operación en redes basadas en computadores debían permitir un grado de control más depurado que el alcanzado por los primeros métodos basados en la electromecánica.

En los años 60s, las aplicaciones de comunicación de datos se expandieron más allá del intercambio rutinario de tráfico de mensajes.

Los patrones de tráfico, la extensión de los mensajes, los requerimientos de tiempo de respuesta y los parámetros relacionados con estas nuevas aplicaciones, fueron significativamente diferentes de las primeras aplicaciones. Esto condujo a la necesidad de nuevas técnicas de transmisión. Con la tecnología disponible se lograron velocidades más altas, más terminales en un circuito dado, mejor control de errores y otras mejoras. Estos adelantos tecnológicos y los cambios en la aplicación requirieron modificaciones en los protocolos que se usaban.

Mientras que operaciones de baja velocidad (por debajo de 300 bps) podían ser eficientemente manipuladas por un protocolo simple, como por ejemplo el teletipo

ASCII, el siguiente paso hacia una velocidad más alta (a 1200 bps, asincrónica) requirió la introducción de control de interrogación/selección, detección de errores más efectiva, etc. Como resultado, los años 60s vieron a los procedimientos de datos asincrónicos reemplazar los antiguos protocolos de teleimpresoras mecánicas.

En cambio, a fines de los 60s, las operaciones síncronas comenzaron a suplantar a los métodos asincrónicos. Las técnicas de transmisión síncrona fueron en gran parte el resultado de presiones provenientes de la creciente popularidad de las comunicaciones como algo anexo a la computación de uso general. Para explotar las mayores velocidades disponibles y para implementar los grados de control más sofisticados requeridos, los fabricantes desarrollaron nuevos protocolos. El más conocido fue un protocolo desarrollado por IBM llamado comunicación síncrona binaria, BSC (Binary Synchronous Communication). Diferentes versiones de BSC fueron ampliamente usadas por IBM y finalmente adoptadas de una manera u otra por casi todos los fabricantes de computadoras. Así, BSC se transformó en el estándar para las comunicaciones síncronas.

Sin embargo, las implementaciones de BSC variaban de una clase de dispositivo a otro y de un fabricante a otro. El resultado final fue un número variado de versiones de BSC en terminales de despliegue, terminales generales y terminales especializadas.

1.4 Estándares

1.4.1 CCITT

El comité consultativo internacional de telefonía y telegrafía, CCITT (Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique) es uno de los dos comités técnicos que trabajan con el desarrollo de estándares en cuestiones técnicas, dentro de la unión internacional de telecomunicaciones, UIT (International Telecommunications Union). el otro es el comité consultativo internacional de radio, CCIR (Consultative Committee on International Radio).

El CCITT fué establecido para estudiar aspectos

técnicos operativos y tarifarios relativos a la telegrafía y a la telefonía, y para emitir recomendaciones sobre los mismos. Las actividades técnicas se desarrollan, hasta el año de 1981, entre 18 grupos de estudio, conformados por expertos de las administraciones que son miembros de UTI, y por agencias privadas reconocidas por esas administraciones.

El SG VII (Study Group VII) es responsable de las emisiones referentes a redes públicas de datos.

El trabajo del CCITT es conducido por periodos de estudio de 4 años y es concluido en asambleas generales en donde se ratifican las recomendaciones.

La primera reunión del SG VII fue realizada en Ginebra en abril de 1974. Después de 2 años de intensa actividad, el SG VII aprobó la recomendación X.25 en marzo de 1976.

Durante el periodo de estudio de 1976-1980, se continuó trabajando sobre la recomendación X.25, concentrándose la atención en áreas que redundaron en diferentes implementaciones de las redes. La versión mejorada de X.25 fue aprobada en la sesión plenaria del SG VII en febrero de 1980.

El nuevo periodo para el SG VII comenzó con una reunión sostenida en Kyoto, Japón, en abril. Un nuevo subgrupo fue formado, el cual se dedicó al estudio de modelos arquitecturales de referencia (OSI) y protocolos de alto nivel de gran impacto para las redes públicas de datos.

1.4.2 Modelo OSI.

La organización internacional de estándares, ISO (International Standard Organization), desarrolló un modelo de regerencia para las arquitecturas de sistemas y la llamó interconexión de sistemas abiertos, OSI (Open System Interconnection).

Este modelo es estratificado y se estructura en 7 capas, las tres inferiores constituyen una recomendación muy difundida que se conoce como X.25.

En el concepto de OSI, un sistema es un conjunto

de una o más computadoras, el software asociado, los periféricos, las terminales, los operadores humanos, los procesos físicos, los medios de referencia de información, etc., que forman un ente autónomo con capacidad de realizar el procesamiento de la información.

OSI pone atención al intercambio de información entre sistemas y no al funcionamiento interno de cada sistema en particular. El objetivo, a largo plazo de OSI, es desarrollar una compatibilidad total intersistemas, entre los muchos productos y servicios ofrecidos por los proveedores y las redes transportadoras alrededor del mundo.

Las 7 capas que constituyen el modelo OSI (figura) son:

Capa 1. Interconexión física (physical interconnection).

Provee las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento, necesarias para establecer, mantener y liberar conexiones físicas entre el dispositivo terminal llamado DTE (Data Terminal Equipment) y el punto de conexión a la red, llamado DCE (Data Circuit-terminating Equipment), o entre dos DTEs.

Capa 2. Enlace de datos (data link).

Provee la conexión lógica a través de la línea, el direccionamiento, el secuenciamiento y la recuperación de errores. Existe una dirección de enlace que identifica una conexión de enlace en la capa 2.

En esta capa se determina el uso de una disciplina de comunicaciones conocida como control de enlace de datos de alto nivel, HDLC (High level Data Link Control). HDLC es el protocolo de línea considerado como un estándar universal, al cual muchos toman como modelo. Los datos en HDLC se organizan en tramas (frames). La trama es un encuadre de los datos según un formato conocido. Juntando las funciones de las capas 1 y 2, se tiene la forma de conectar físicamente dos nodos adyacentes y de transferir un mensaje de datos entre ellos, manejando direccionamiento, control de errores, etc., según se especifica en HDLC.

Capa 3. Red o paquete (network).

Provee el control entre dos nodos adyacentes. Dos conexiones se proveen punto a punto o en red. Una o más conexiones de red pueden ser ubicadas en la misma conexión de enlace y se distinguen por sus direcciones.

Las funciones proporcionadas por esta capa incluyen el ruteo de mensajes, las notificaciones de errores y opcionalmente la segmentación y el bloqueo.

La utilidad de esta capa puede ser vista como de "dirección de control entre los puntos de conmutación", más que como proveedora de ayuda para la transferencia de datos entre estos puntos.

En la capa 3 se determina el formato del campo de información de la trama HDLC. A esto se le llama paquete (parcket) y es un término cuya popularidad es muy grande a raíz de la difusión del uso de redes X.25 o de conmutación de paquetes (packet switching).

Estos tres primeros niveles recomiendan procedimientos para solucionar los requerimientos de conexión entre un DTE y un DCE, para efectos de realizar la transmisión de mensajes con un buen grado de confiabilidad.

Capa 4. Transporte (transport).

Proporciona el control entre nodos de usuario a través de la red. Cada nodo de la red puede enviar el mensaje hacia un punto perteneciente a la ruta más conveniente para llegar al destino final. Los criterios de selección de ruta dependen de diversos factores como existencia, ocupación, costo, etc.

Las capas 1 a 4 de OSI, conforman el subsistema de transporte. La capa 4 releva a las sesiones de cualquier consideración de detalle referente a la forma en la cual se realiza la transferencia de datos.

Una conexión de transporte se identifica por un "identificador de punto final de transporte" y una o más conexiones de transporte pueden ubicarse dentro de la misma conexión de red.

Capa 5. Sesión (session).

Provee el soporte para interacciones entre entidades que cooperan en la capa de presentación. Las funciones de la capa 5 se pueden dividir en dos categorías:

- a) Determinación y cancelación de contrato entre dos entidades de la capa de presentación.
- b) Control de intercambio de datos, entre esas dos entidades, comprendiendo sincronización, delimitación y recuperación de operaciones con los datos.

Capa 6 Servicios de presentación (presentation).

Proporciona un conjunto de servicios de conversación y decifrado que la capa 7 de aplicación puede seleccionar para poder interpretar el significado de los datos intercambiados.

Capa 7 Aplicación (application).

Todas las otras capas existen en función de brindar soporte a ésta. Una aplicación se compone de procesos cooperantes que se comunican mediante el uso de los protocolos definidos en esta capa. Estos procesos de aplicación son la fuente y el destino de los datos intercambiados. Figura 13

1.5 Tendencias de las redes

1.5.1 Introducción.

Dos características enmarcan el actual desarrollo de la tecnología en comunicaciones. La primera de ellas es la presentación digital de todas las señales que son transmitidas o procesadas, independientemente de tipo de señal de la información que presenta: voz, datos, textos o imágenes. La segunda característica es la integración de técnicas de servicios que son realmente factibles en su totalidad con la alineación de la técnica de conmutación a señales digitales.

Las fronteras entre la técnica de conmutación y la transmisión se remueven, las tareas entre equipos terminales y redes de comunicaciones tienen una nueva definición y una nueva distribución. Las necesidades de

comunicaciones de las industrias, los comercios y los servicios estarán cubiertas en el futuro con confiabilidad, funcionabilidad, eficiencia, calidad y servicio.

1.5.2 Red integral de servicios integrados RDSI (Integrated Services Digital Network, ISDN)

La red de comunicaciones que permite el transporte de voz, datos, textos e imágenes sobre el mismo enlace se le denomina: Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

La definición oficial de RDSI formulada por el CCITT es:

"La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es una red que ha evolucionado en general a partir de la Red Digital Integrada (RDI) para telefonía y que proporciona una conectividad total de extremo a extremo para apoyar una amplia gama de servicios vocales y no vocales a los cuales los usuarios tienen acceso mediante un conjunto limitado de interfases polivalentes normalizadas usuario-red".

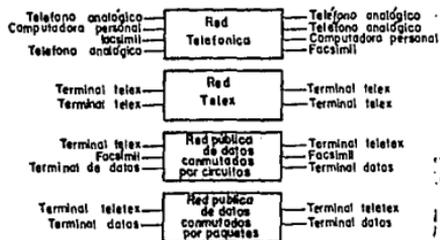
Reuniendo lo anterior, la RDSI es una red de propósito general con conectividad digital total que puede soportar una amplia variedad de servicios, con un conjunto limitado de tipos de conexión e interfases de usuario.

La RDSI permitirá recapturar mercados perdidos al ofrecer a los usuarios una amplia gama de servicios de telecomunicaciones de una manera más económica.

La RDSI continúa en firme ascenso en el campo de las comunicaciones, así que es una realidad que el futuro es RDSI, por lo que cualquier esfuerzo que se haga en el presente, redundará en un beneficio para la introducción próxima de esta tecnología.

1.5.3 RDI y RDSI

La RDSI debe evolucionar a partir de las redes e infraestructuras principalmente telefónicas existentes actualmente en cada país, integrando progresivamente nuevos servicios y técnicas más complejas.



Redes diferentes actuales

Fig. 14



Comunicación de sistemas abiertos en la RDSI

Fig. 15

El proceso de digitalización, que actualmente ya está en marcha en las administraciones telefónicas y cuyo objetivo a largo plazo se conoce como Red Digital Integrada, RDI (figura 14 y 15) se refuerza por las tendencias del mercado, ya que los equipos digitales de transmisión y conmutación han disminuido sus precios y compiten exitosamente para reemplazar a los antiguos equipos analógicos.

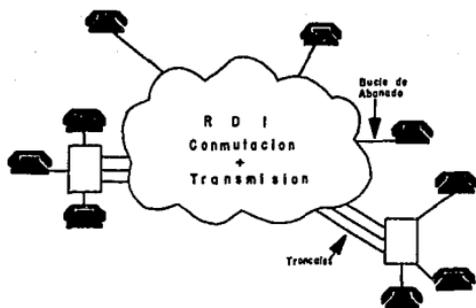
Aprovechando esta tendencia hacia la digitalización, la red integraría, en una primera etapa la transmisión de datos, la telefonía y en la parte de servicios a usuarios, algunas facilidades que ya son comunes en los equipos de conmutación privados. Figura 16

1.5.4 Situación mundial

En la actualidad existen ya una gran cantidad de países que están llevando a cabo pruebas sobre RDSI. Estas pruebas involucran equipos de los principales proveedores de centrales digitales en el mundo. La siguiente tabla, muestra las principales pruebas que se están realizando a nivel mundial:

	Solución preliminar	Prueba piloto	operación comercial
Bélgica	85-88	89	90-92
Alemania Federal	84-86	87-88	88-92
Dinamarca	-	88-89	90-92
Finlandia		87-88	89-92
Francia	86-87	87-88	89-92
Reino Unido	83-85	85-87	88-92
Italia	84-87	88-89	90-92
Japón	87-84	84-88	88-92
Austria	-	89	90-92
Suecia	86-88	88-89	90-92
Suiza	87-88	-	88-92
España	87-88	88-89	90-92
Estados Unidos	86-87	87-88	89-92
Canadá	85-86	87	88-92
México	-	88-91	92

Por lo anterior se puede observar claramente una marcada tendencia y en forma generalizada a partir de 1988. Figura 17



La Red Digital Integrada (RDI)

Fig. 16

1.5.5 Situación en México

Con la digitalización de la red telefónica en México se presentan las condiciones necesarias para proporcionar paulatinamente a los usuarios los servicios de la RDSI.

El objetivo de la instalación de la primera central RDSI en México ha sido experimental los equipos RDSI, obteniendo datos para optimizar las especificaciones técnicas y de comercialización, así como capacitar al personal adecuado.

Un paso más ha sido el de ofrecer conexiones digitales y facilidad de transmisión de datos a los usuarios de empresas que cuenten con conmutadores digitales electrónicos.

Una vez establecida la primera central digital con servicios digitales hasta el domicilio del abonado, se tendrá la base para implantar una red con facilidades y servicios RDSI.

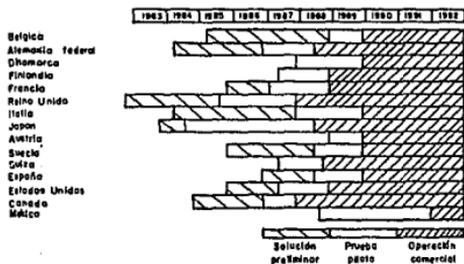
La implantación de la RDSI involucrará a todas las centrales digitales en operación mediante la actualización masiva de las mismas, de acuerdo a las últimas recomendaciones de CCITT.

1.5.6 Recomendaciones de CCITT para la RDSI.

Para estructurar y facilitar la labor de los grupos de trabajo del CCITT y con el objeto de mantenerlas agrupadas, a partir del período 1981-1984 se realizó una clasificación de las recomendaciones en un libro exclusivo relacionado con RDSI, en la serie I.

Las recomendaciones de la serie I establecen los principios y las directrices sobre el concepto de la RDSI, así como sus especificaciones detalladas de las interfaces usuario/red y de las interfaces entre redes. Contienen además referencias adecuadas que permiten seguir elaborando recomendaciones detalladas sobre elementos específicos de la red.

La estructura actual de los documentos de la serie I (figura 17) se divide en siete partes:



Pruebas de la RDSI en el mundo.



Recomendaciones de la serie 1.

Fig. 17

I.100 Concepto general de la RDSI. Estructura de las recomendaciones. Terminología. métodos generales.

I.200 Capacidad de servicio.

I.300 Aspectos y funciones de la red global.

I.400 Interfaz usuario-red de la RDSI

I.500 Interfaz entre redes.

I.600 Principios de mantenimiento.

Explotación y otros aspectos.

1.5.7 Redes inteligentes

Las redes inteligentes son la respuesta que están dando las administraciones telefónicas a las crecientes demandas de nuevos y más sofisticados servicios de telecomunicaciones. Sus objetivos fundamentales son:

a) Implementar una gran variedad de nuevos servicios de una manera rápida, económica y fácil.

b) Mantener una estandarización universal que permita la compatibilidad de cada uno de los servicios en toda la red y con el uso indistinto de equipos terminales de diversos proveedores.

c) Disponer de una arquitectura de red flexible que permita reaccionar con oportunidad a los diversos requerimientos de servicios de los usuarios.

Las redes inteligentes son representativas de la tecnología del futuro próximo y representan una gran oportunidad para que las empresas telefónicas satisfagan en forma exitosa las demandas de nuevos servicios. Los puntos fundamentales para implantar una red inteligente son:

a) las redes inteligentes se encuentran actualmente en su etapa inicial y su aplicación se prevee para después de 1992. Debido a los importantes beneficios que proporcionará, ya se están decidiendo,

en el medio de las telecomunicaciones, las bases para iniciar su introducción. Cabe destacar que la ATT ya está utilizando actualmente este principio de red inteligente.

b) Las redes de telecomunicaciones actuales deben prepararse para el futuro. La digitalización, la tecnología óptica y la automatización son los tres pilares que sustentan el desarrollo de la red inteligente.

c) Las cinco fuerzas que están impulsando la tecnología de las telecomunicaciones a nivel mundial son: los requerimientos de los usuarios, la competencia, la normalización, la regulación y la tecnología. Su combinación está impulsando la creación de nuevos y muy variados servicios.

d) Actualmente se están desarrollando los primeros estudios sobre normatividad para la red inteligente. Se estima que hasta la reunión del CCITT de 1992 se podrán tener las primeras bases de normatividad a nivel mundial, hasta la fecha no se han publicado.

La década de los 90s permitirá que las empresas telefónicas recuperen su posición de liderazgo ofreciendo servicios de alta calidad y a bajos costos, mediante el uso de redes inteligentes, las cuales aprovecharán las ventajas en el manejo de la información de las centrales digitales y las grandes capacidades de transmisión de las fibras ópticas.

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL DE CLyFC Y SU PROBLEMATICA

II.- SITUACION ACTUAL DE CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S.A. Y SU PROBLEMÁTICA.

2.1 Introducción.

La Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A., se encarga de proporcionar el servicio de energía eléctrica en la parte centro del país.

La superficie que abarca la zona de atención de la empresa es de aproximadamente 20 000 km² y está enclavada precisamente en el área central de la República Mexicana,

Esta zona se divide operativamente de dos grandes grupos: el de la zona metropolitana y el de las Divisiones.

Para lograr los objetivos de generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica, se requiere por supuesto, de un sistema de comunicaciones que permita el intercambio de información en forma expedita, continua y confiable, estableciendo incluso, enlaces a la red de comunicaciones nacional de la Comisión Federal de Electricidad, en razón de la interrelación entre ambas entidades.

2.1.1 Zonas de atención

Según se mencionó anteriormente la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A. (CLYFC), se divide operativamente en dos grandes áreas de atención: la zona metropolitana que comprende el Distrito Federal y gran parte del Estado de México; y las Zonas Divisionales, a saber: División Pachuca que atiende la mayor parte del Estado de Hidalgo, incluyendo Necaxa, Puebla, La División Toluca, encargada de la zona poniente del Estado de México y la parte del Estado de Michoacán y la División Cuernavaca que atiende la mayoría del Estado de Morelos. Figura 18

2.1.2 Zona metropolitana.

En las oficinas centrales de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, se ubican el Centro de Control del Área Central (CCAC) y el Centro de Operación de Redes de Distribución Verónica (CORVE).

El primero atiende la parte eléctrica de potencia y su conexión al Sistema Eléctrico Nacional y el Segundo se encarga de la distribución de energía, hasta el usuario final. Ambos centros, por sus funciones pueden catalogarse como centros de comunicación ya que si se careciera de los medios suficientes, las labores que desempeñan, prácticamente sería imposible llevarlas a cabo.

El CCAC se enlaza, en cuanto a comunicaciones se refiere, con Subestaciones, Plantas Generadoras, con el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), con vehículos de transmisión, con personal de campo y administrativo

El CORVE dispone de comunicaciones con vehículos de servicio, con subestaciones y por supuesto con el CCAC

La zona metropolitana se divide funcionalmente hablando, en diferentes sectores de atención:

_____ En el Distrito Federal

Sector Líneas Aereas Norte
Sector Líneas Aereas Pantitlán
Sector Líneas Aereas Sur
Sector Cables Subterráneos Cuautitlán
Sector Cables Subterráneos Indios Verdes
Sector Cables Subterráneos Reforma
Sector Cables Subterráneos Pensador
Mexicano
Sector Cables Subterráneos Vértiz
Sector Cables Subterráneos Bolívar
Sector Cables Subterráneos Iztapalapa

_____ En Zonas Foráneas

Sector Cuautitlán
Sector Tlalnepantla
Sector Santa Clara
Sector Xochimilco

Dentro del proyecto de Desconcentración que lleva a cabo CLYFC, está por entrar en servicio el nuevo

Centro de Operación de Redes de Distribución Ecatepec (CORDE) que atenderá básicamente a los sectores Cuautitlán, Tlanepantla y Santa Clara

Por otra parte, y en el aspecto administrativo y directivo, la mayor parte de los departamentos de ese tipo se encuentran concentrados en las oficinas centrales, situación que obliga también a contar con sistemas de comunicación adecuados para trámites y consultas. No obstante, esta situación sufrirá modificaciones al lograr la desconcentración de servicios.

2.1.3 Zona Divisional

Se ha mencionado ya, que CLYFC cuenta en sentido operativo y administrativo con tres grandes divisiones que son Pachuca, Cuernavaca y Toluca. Las cuales, guardando las debidas proporciones son una replica de la zona metropolitana, por lo menos en lo que a distribución, comercialización y administración se refiere, razón por la que cada una de ellas requiere desde luego de contar con sistemas de comunicaciones que otorgen continuidad y confiabilidad para asegurar el desarrollo de sus funciones.

2.2 Recursos de Telecomunicaciones.

El departamento de Telecomunicaciones de CLYFC, analizando las consideraciones planteadas anteriormente ha jerarquizado los servicios de la siguiente manera:

PRIORIDAD	FUNCION
1	Generación y Subtransmisión de Energía Eléctrica.
2	Distribución y Transmisión de Energía Eléctrica.
3	Comercialización de Energía Eléctrica.
4	Planeación y Construcción de infraestructura para el Sistema Eléctrico.

PRIORIDAD

FUNCION

5	Servicios Administrativos y de Apoyo.
---	---------------------------------------

Tomando en cuenta estas prioridades, se efectúa otra subdivisión que se configura de la siguiente manera:

PRIORIDAD

FUNCION

1	Atención a Servicios en Operación.
---	------------------------------------

2	Atención a puesta en marcha de nuevos servicios.
---	--------------------------------------------------

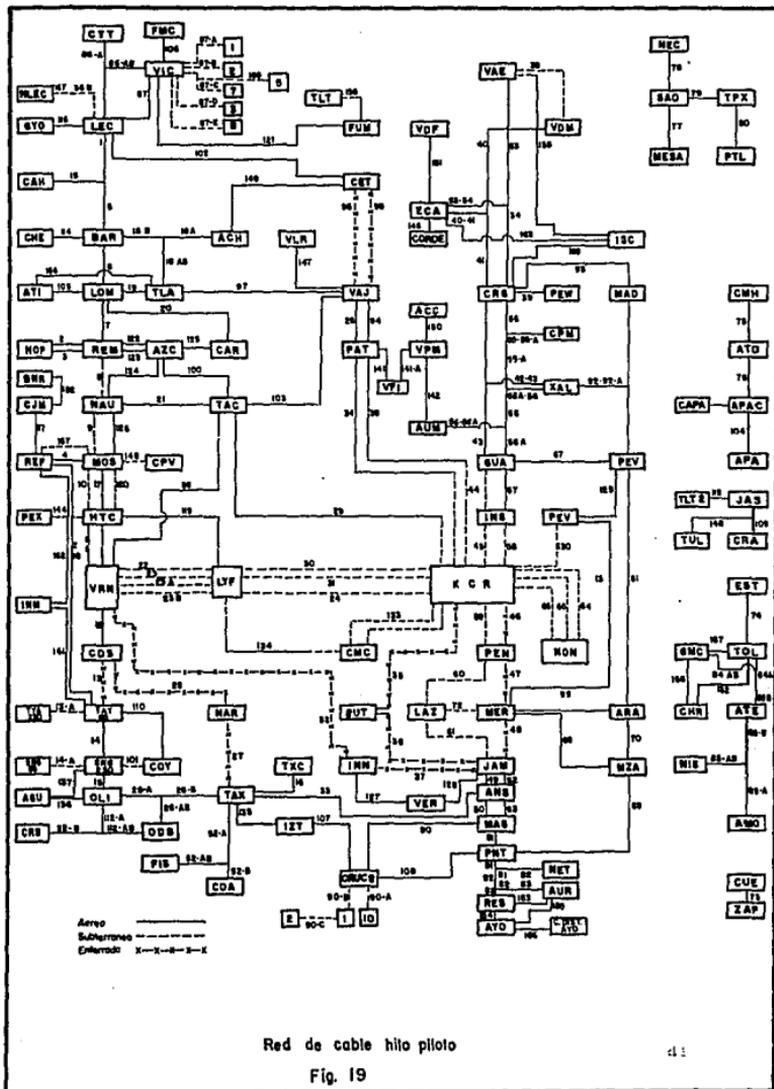
3	Atención al diseño, análisis, planeación y proyecto de nuevos sistemas
---	------------------------------------------------------------------------

Partiendo de estas bases, se describen ahora brevemente los recursos en cuanto a telecomunicaciones se refiere, con que cuenta CLYFC y como los administra.

2.2.1 Red cable hilo piloto

La compañía cuenta con dos redes de comunicaciones por cable, una esta implementada con cables telefónicos (ASP y EKE) y otra con cables de Hilo Piloto (HILO PILOTO), conocidas como Red Telefónica y Red Hilo Piloto respectivamente.

Las Redes estan configuradas en redes estrella teniendo como centro el edificio de CLYFC, ubicado en Melchor Ocampo 171 y como extremos a los centros de trabajo de cierta concentración de personal para la Red Telefónica, y con subestaciones eléctricas para la Red de Hilo Piloto y además existen otros enlaces remotos punto a punto entre sectores tanto en la zona metropolitana de la Ciudad de México, como en Toluca, Pachuca, Estado de México y Cuernavaca.



El cable hilo piloto, es un cable multipar (10, 16 o 25 pares) cuyos conductores son de calibre 16 AWG con aislamiento de PVC, pantallas de cobre y cintas maylar, pudiendo instalarse en forma aérea o subterránea y mediante armado especial, también enterrada directamente. Figura 19

Por necesidades propias de CLYFC y por las características del cable hilo piloto, desde hace aproximadamente 30 años a la fecha se ha venido conformando una red de cable que cubre el 95% del sistema eléctrico en zona metropolitana, en cuanto a protección diferencial de líneas de alta tensión, automatización y control así como a comunicaciones de voz.

Las características del cable hilo piloto ha permitido, mediante técnicas desarrolladas por el Departamento de Telecomunicaciones CLYFC y empleando los equipos apropiados, la multiplexación del mismo, tanto por División en Frecuencia como por Pulsos Codificados y en otros casos usando multiplexaje digital.

La Red de Hilo Piloto esta formada con 163 cables aéreos, subterráneos y enterrados, y de diferentes capacidades de 10, 16 y 25 pares, con una longitud de 778.142 con 2685 pares, se observa la interconexión existente entre la mayoría de las subestaciones en la zona metropolitana de la Ciudad de México y de las redes foráneas en Pachuca, Toluca y Cuernavaca.

Hasta el momento, la red de cable hilo piloto, se ha constituido en la piedra angular del sistema de comunicaciones CLYFC ya que a partir de dicha red y empleando elementos auxiliares se proporcionan casi todos los enlaces de comunicación entre los diferentes puntos que constituyen el sistema de la empresa. Sin embargo, dado el crecimiento actual, los proyectos de desconcentración, el proyecto de crear un Sistema Informático Corporativo, el proyecto de automatizar las redes de distribución y la necesidad improrrogable de enlazarse al sistema eléctrico nacional, obligan a contar con una infraestructura de Telecomunicaciones más moderna flexible y 100% confiable, razón por la que el departamento de Telecomunicaciones desarrolla los proyectos que más adelante se describen. Figura 19

2.2.2 Red cable Telefónico

La red Telefónica consiste en 53 cables aéreos y subterráneos con una longitud de 74.541 Kms. con 1500 pares. En el diagrama uno se indica los lugares, tipos de cables (paralelos y multipares) y con formas de triángulo se representa a las subestaciones y con cuadros, a las Oficinas. Figura 20

2.2.3 Concentradores

Debido a la saturación de los pares físicos y al propósito de optimizar el uso de las dos redes antes mencionadas, se cuenta con equipos concentradores de servicios para voz y datos con técnica de modulación en FDM en 6 y 8 y PCM 30 canales para respectivamente. se puede apreciar cada una de las rutas y servicios que proporcionan a cada una de las subestaciones y a oficinas cercanas a éstas.

Se cuenta con 31 equipos de 6 canales (82A) resultando 186 canales; 2 equipos de 8 canales (CM8) y próximos a entrar 13 equipos más para contar con 120 canales; 1 equipo de 30 canales (PCM-E1) y próximo a entrar 2 equipos más para contar con 90 canales. Todos estos canales están en la banda de voz por lo que se transmiten extensiones remotas telefónicas, servicios de datos hasta 4800 bps. y canales de control remoto para centrales de Radiocomunicación. Figura 21, 22

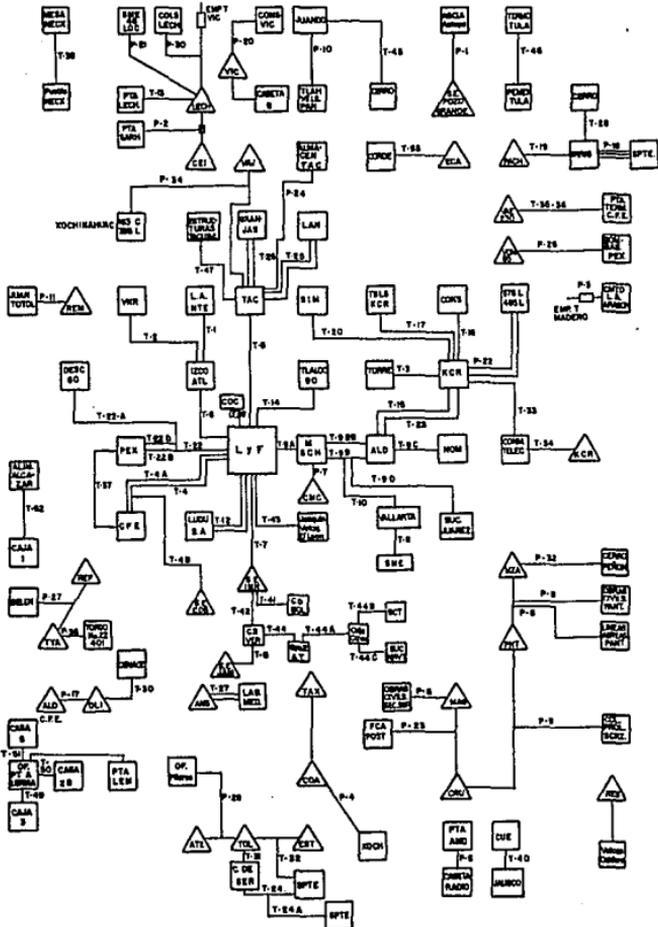
Se anexa el diagrama para ubicar la localización geográfica de las subestaciones eléctricas de la CLYFC. Figura 23

2.2.3.1 Conmutación telefónica

En cuanto a conmutación telefónica se refiere, la CLYFC, mantiene hasta el momento una filosofía bien definida, que permite fundamentalmente, la clasificación del servicio por atender y asegura por otra parte la continuidad del enlace ya que proporciona, sobre todo en centros operativos, comunicaciones respaldadas hasta en un 300 %.

La filosofía mencionada se resume de la siguiente manera:

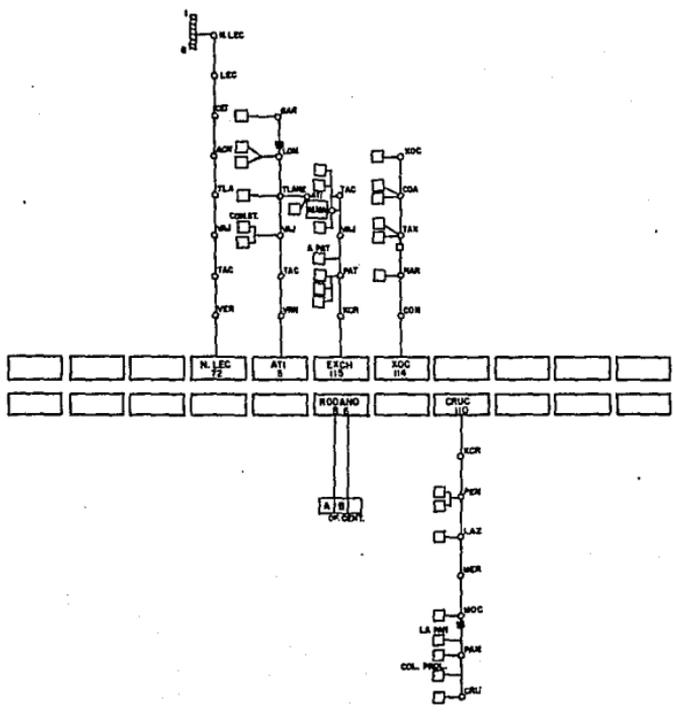
—— Sistema de Conmutación Principal.- (Exclusiva Zona metropolitana).
Servicio al público



Centro de concentración
 S.E's

Red de cables y líneas telefónicas

Fig. 20



Red de servicios X CM-B
Fig. 21

Enlace entre oficinas de diferente función
Enlace a vehículos de altos funcionarios.

_____ Sistema de conmutación gerencial.

Servicio de Gerente a sus subordinados y viceversa
Intercomunicación entre funcionarios de la misma gerencia.

_____ Sistema de Conmutación Departamental.

Servicio de jefes de departamento a sus subordinados.
Intercomunicación entre responsables de áreas de un mismo departamento.

_____ Sistema de Conmutación Integrada

Permite el enlace directo entre funcionarios de CFE y de CLYFC (Oficinas Nacionales).

_____ Sistema de Conmutación Subestaciones.

Permite el enlace de CCAC y de ORD a Subestaciones Eléctricas de todo el sistema y entre ellas. Existen además, enlaces a Centros de Trabajo relacionados con la operación de dichas subestaciones.

_____ Sistema de Conmutación Operación Sistema.

Permite la conexión directa del CCAC (operación Sistema) con subestaciones y plantas, tanto del sistema CLYFC, como con algunas administradas por CFE, que tienen relación con el Area Central.

Adicionalmente se cuenta, con sistemas de conmutación que permiten la recepción de quejas del público consumidor, así como sistemas de conmutación local en cada una de las Divisiones del Sistema Electrico CLYFC.

2.2.3.2 Sistema de radiocomunicación

En el campo de la radiocomunicación se cuenta con seis circuitos para la comunicación por voz, para realizar las actividades de instalación, operación, licencias, permisos y mantenimiento de la red de

distribución eléctrica, conociéndose estos como las frecuencias Oriente, Poniente, Quejas Norte, Sur Operación, Cables y Quejas Sur.

En la tabla 1 se resumen todas las frecuencias concesionadas a la CLYFC, nombre del circuito, cantidad de equipos de radiocomunicación.

Tabla 1					
NO CTO	FRECUENCIA	CIRCUITO	BASES	MOVILES	REFUERZOS REPETIDOR
1	1-162.600	ORIENTE OPERACION	12	188	1
2	2-162.650	PONIENTE OPERACION	8	187	1
3	3-162.625	NORTE QUEJAS	3	317	1
4	4-170.525	S. FORANEO	5	---	1
5	5-162.500	MANTENIMIENTO	1	24	
6	6-166.775	S. D.F.	18	64	
7	7-166.700	DIV. TOLUCA	4	42	
8	7-166.700	DIV. PACHUCA	14	51	
9	7-166.700	DIV. CUERNAVACA	4	25	
10	8-150.525	SUR OPERACION	11	181	1
11	9-150.600	CABLES	2	112	
12	10-150.550	SUR QUEJAS	2	181	
13	11-170.475	CONSTRUCCION	9		

Resultando 13 circuitos con 11 frecuencias, 52 centrales, 1166 móviles y algunos portátiles.

El sistema de radiocomunicación de CLYFC, está desarrollado 100 % en la banda VHF y debido a la insuficiente asignación de frecuencias por parte de la SCT, no ha sido posible la instrumentación de sistemas repetidores que permitan la cobertura requerida para toda la zona metropolitana y aún de las divisiones, tomando en cuenta las subdivisiones en cuanto a tipos de servicios y áreas de atención. Por tal motivo se han tenido que desarrollar métodos de retransmisión de señales para cubrir todas las zonas de trabajo y controlarlas desde los distintos puntos de operación.

El sistema trunking es un sistema rentado a una Empresa Privada. Se dividió este sistema en cuatro grupos o flotillas, contándose hasta el momento con 110 portátiles, y 15 móviles y 4 centrales. Al finalizar la remodelación de las sucursales y agencias se estima contar con 200 portátiles, 320 móviles y 42 bases.

2.2.4 Proyectos en desarrollo

Con el propósito de modernizar los sistemas de Telecomunicaciones actualmente en servicio, se han puesto en marcha diversos proyectos tendientes a aumentar la confiabilidad de los enlaces de voz y de datos, a mejorar la velocidad de transmisión, a establecer y/o respaldar enlaces que hasta el momento no han sido posible desarrollar y sobretodo a proveer de una mayor flexibilidad y versatilidad que permitan a cualquier usuario incorporarse al sistema.

Dentro de los proyectos en desarrollo, se encuentran los siguientes:

* Proyecto de Microondas (A)

Permitirá el enlace de la zona metropolitana a cada una de las Divisiones del Sistema (7 GHz)

LYF - PACHUCA
LYF - CUERNAVACA
LYF - TOLUCA

Figura 24

* Proyecto de Microondas (B)

Permitirá el enlace de zona centro a nodos principales de comunicación (18 GHz)

LYF - ECATEPEC
LYF - CUERNAVACA
LYF - IZTAPALAPA
LYF - BELEM DE LAS FLORES

Su función básica es la de desconcentrar servicios y centros de trabajo. figura 25

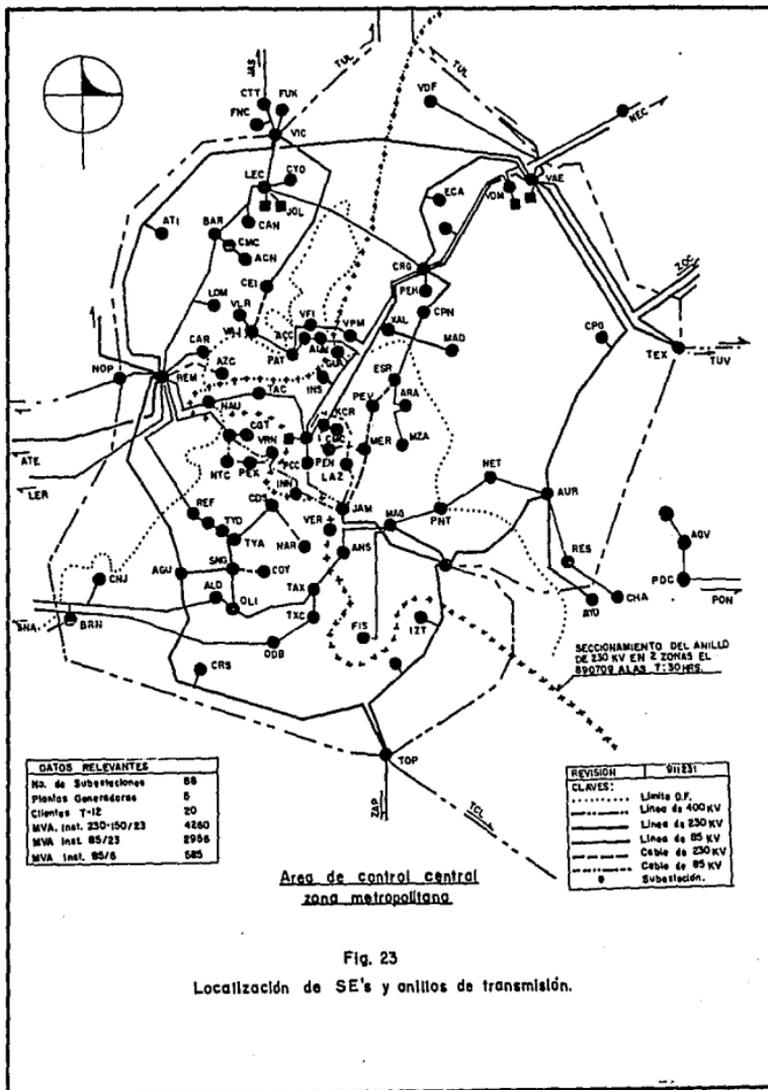
* Incorporación a la Red Nacional de Microondas CFE.

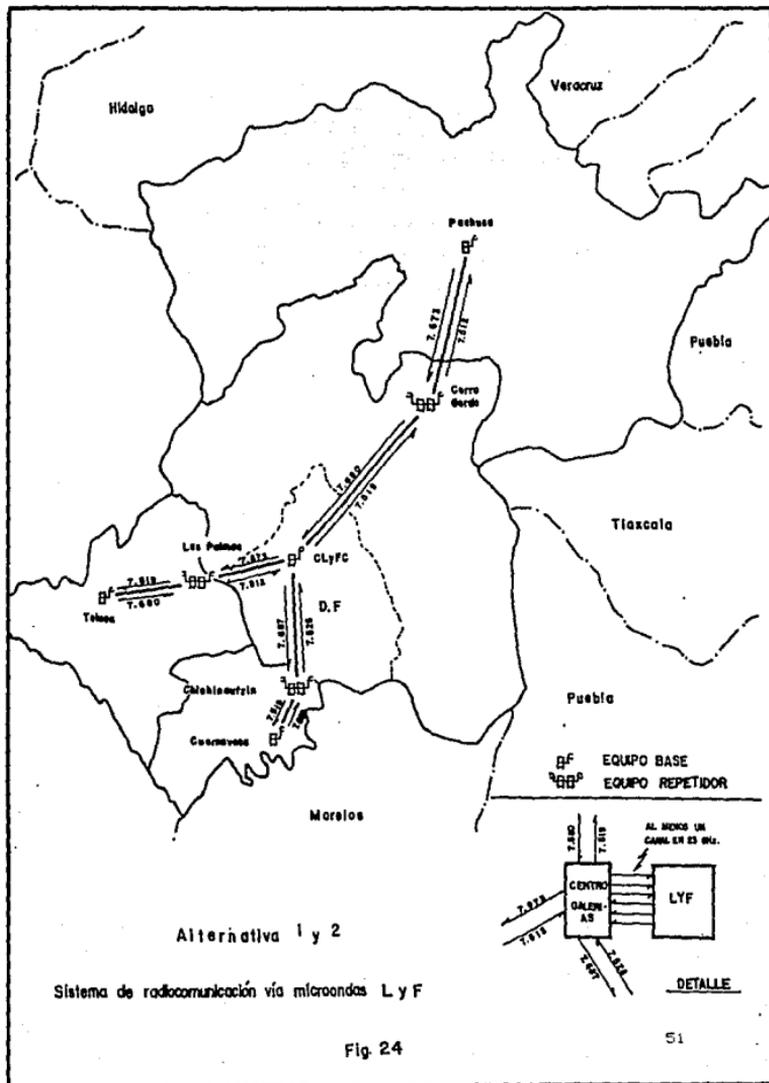
Permitirá el enlace de CCAC a la Red Nacional de Microondas de CFE, para disponer de canales de datos para el proyecto SICTRE. figura 26

* Red General Integrada de Datos CLYFC.

Establece una red de transporte de datos a alta velocidad que permite el acceso de 4 nodos diferentes localizados estratégicamente.

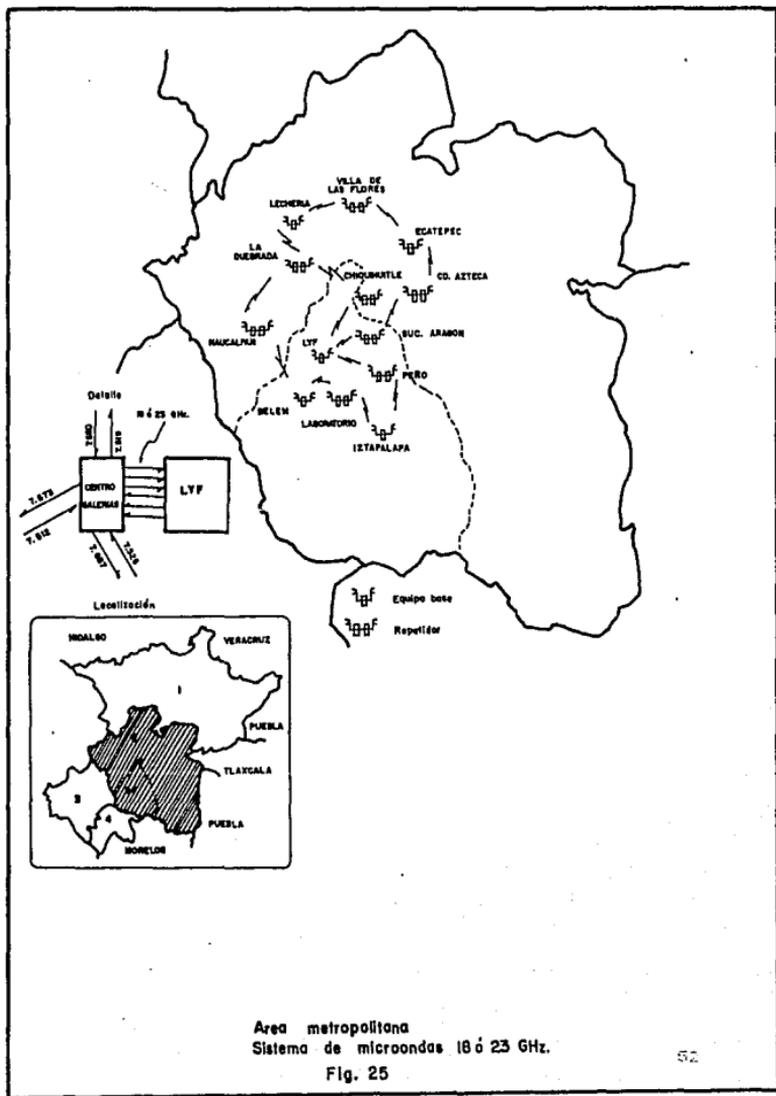
Se emplea el protocolo X.25 como medio de transporte y la supervisión estadística de cana--





Sistema de radiocomunicación vía microondas L y F

Fig. 24



Area metropolitana
 Sistema de microondas 18 ó 23 GHz.
 Fig. 25

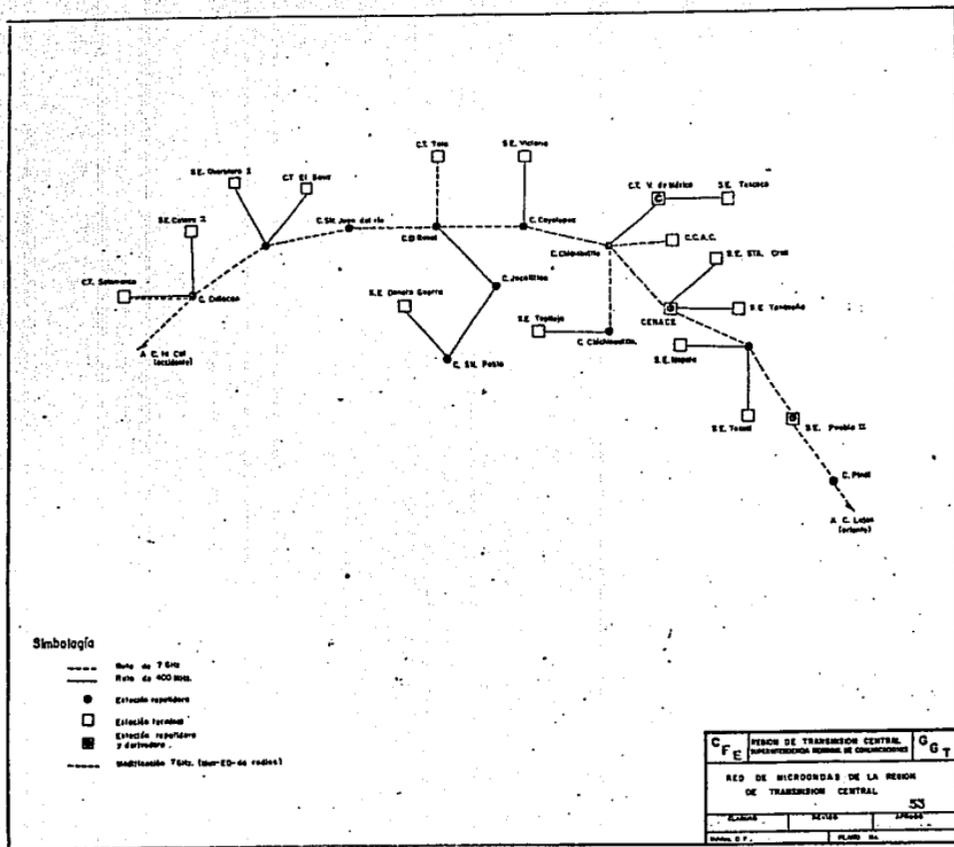


Fig. 26

les en cada uno de los nodos remotos y en el nodo central

*Reestructuración del sistema de Radiocomunicaciones
Se prevee reestructurar el sistema actual en dos etapas principales:

- # Establecimiento de sistemas de repetición
Figura 27
- # Posible establecimiento de un sistema-
TRUNKING.

* Automatización de Redes de Distribución.
Pretende mejorar la atención a alimentadores con falla mediante la teleseñalización y telecontrol de dispositivos de protección de líneas de distribución.
Actualmente se analizan y prueban dos tipos de equipos distintos.

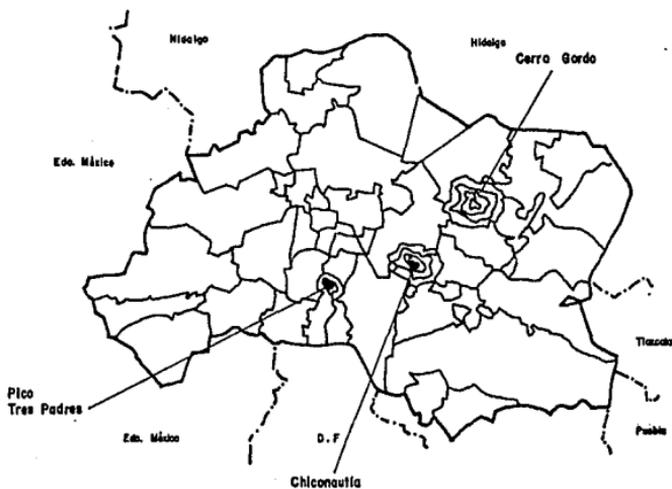
* Optimización de Redes de Distribución.
Pretende reducir al mínimo las líneas telefónicas contratadas mediante el empleo de -- sistemas de conmutación telefónica.

* Red de Fibra Óptica

Dentro de las ventajas que nos presenta la fibra óptica hemos de aprovechar todas ellas para ser aplicadas en una infraestructura de transporte con la que ya se cuenta, (torres de transmisión y distribución) para soportar dicha red y poder brindar en un futuro una red que formará parte de un sistema corporativo que integrará todos los servicios que la empresa requiere, la fibra será transportada por los anillos de alto voltaje (400 kv y 230 kv) que formará la ruta de alta velocidad. Figura 23.

2.2.5 Servicios Telefónicos Públicos Contratados

Adicionalmente a los sistemas de conmutación y a las redes de cable hilo piloto y de cables telefónicos propios, CLYFC emplea aproximadamente 1 500 líneas telefónicas comerciales contratadas y 400 líneas privadas también contratadas con TELMEX, que sirven como respaldo operativo y administrativo para las diferentes áreas y centros de trabajo. Actualmente se



Departamento de Telecomunicaciones
 Proyecto de Radiocomunicación Corde
 Puntos posibles para repetición.

Fig. 27

trabaja en la reducción al mínimo de tales servicios.

2.3 Problemática actual

2.3.1 Orígenes

La red de comunicaciones y datos CLYFC, se inicia con el empleo de la red de cable Hilo Piloto, utilizándolo como medio de comunicación, aún cuando el propósito original del cable mencionado fue el de proporcionar el Servicio de Protección Diferencial para líneas de Alta Tensión.

Posteriormente el uso de la red de cable hilo piloto se amplió a COMUNICACION DE VOZ, utilizándolo como cable telefónico, con características y normas telefónicas.

Al surgir la necesidad de telecontrolar, telealarmar y/o teleindicar funciones analógicas de las subestaciones en servicio, hacia Operación Sistema, el cable hilo piloto se emplea como medio de comunicación, complementado con enlaces a través de onda portadora.

Al instrumentarse el Sistema CRAD (Control Remoto para Adquisición de Datos), surge la necesidad de contar con un medio de comunicación dedicado entre cada una de las subestaciones a automatizar hacia Operación Sistema y en etapa posterior a Operación Redes de Distribución. Dado el requerimiento de que tales comunicaciones deberían ser confiables y continuas, se establece la necesidad de contar con canales respaldados.

En ambos casos se emplea la Red de Cable hilo piloto, comenzando ya a estas alturas la saturación.

Al desarrollarse el SCIL (Sistema de Control de Inventario en Línea) inicialmente Red de Almacenes, aparece el requerimiento de otros medios de comunicación remotos y aún cuando también estos tienen que proporcionar un sistema continuo y confiable no ha sido posible hasta el momento, contar con canales respaldados aunque sí, dedicados. Todo ello, empleando la red hilo piloto.

A éstas alturas, la Red de Cable Hilo Piloto, se multiplexa con sistemas multicanal analógicos (FDM Y PCM).

Las necesidades de medios de comunicación van en aumento teniendo que proveer de canales de datos a:

Expansión del sistema CRAD, incluyendo subestaciones tipo cliente y nuevas subestaciones.

Establecimiento del proyecto SICTRE, que prevee de canales híbridos hacia subestaciones y plantas de CFE enlazando la red de hilo piloto a canales de Banda Lateral Unica, requiriéndose también canales dedicados primario y de respaldo.

Enlaces multiusuario en CLVFC hacia instalaciones de CFE (Oficinas Nacionales en Rodano 14 y CENACE en el Olivar), conectando a Sistemas VAX, PDP, PRIME, HARRIS Y UNISYS. (En este punto se incorpora el uso de multiplexaje digital para la transmisión de datos).

Sistema IBM 36 con canales locales y remotos (ejemplo de una red LAN).

La red de Hilo Piloto continúa creciendo, soportando diversas características de equipos y sistemas, teniéndose que complementar con una red de cable telefónico propia. Cabe mencionar que aún algunos equipos de radiocomunicación son telecontrolados desde los Centros de Operación de Redes de Distribución.

Por el momento, se contempla la necesidad de satisfacer otros requerimientos de comunicación, como son:

Migración del Sistema CRAD.

Migración del Sistema SCIL.

Ampliación del proyecto SICTRE, hasta su etapa de madurez inicial.

Automatización de Redes de Distribución, tanto en zona metropolitana, como en sectores foráneos y en Divisiones.

Desconcentración de diversas áreas de la empresa como nóminas, sucursales, trabajo, Operación de Redes de Distribución, mantenimiento, Subestaciones, etc.

Establecimiento de Redes Locales en Gerencias y Departamentos Autónomos.

Establecimiento de Redes Intergerenciales.

En fin, establecimiento de una Red Integrada de datos a nivel corporativo.

2.3.2 Problemática

Empleo de canales primarios y de respaldo dedicados, por lo tanto:

Los canales dedicados no se aprovechan en forma racional.

El canal en operación tiene tiempos muertos excesivamente altos.

El canal de respaldo, no en servicio está ocioso.

No hay supervisión estadística de los canales, por lo que existe inseguridad de operación en el momento que se requiere.

Cambio manual de un canal a otro, lo que origina tiempos de interrupción altos, así como elevados costos de operación.

Uso de protocolos primitivos en la red de transporte, lo que provoca exceso de errores y tiempos de transmisión altos.

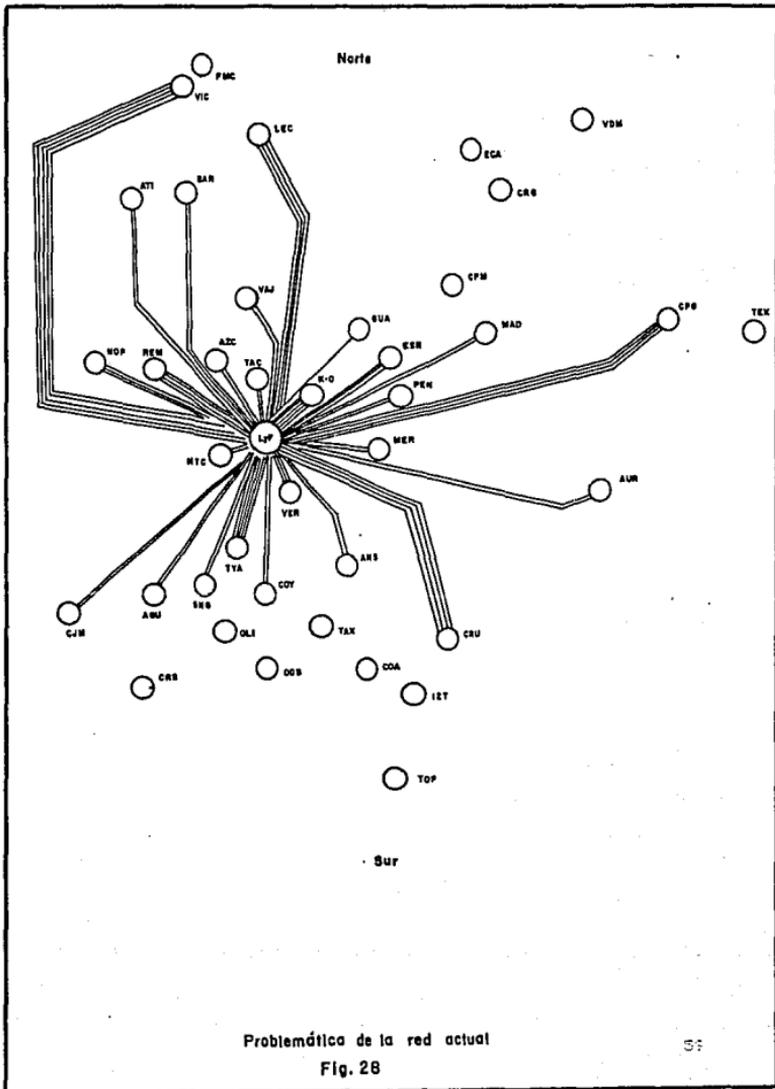
Red en estrella que origina Procesos Centralizados.

Multiplicidad de equipo periférico. Equipo independiente para cada tipo de servicio.

Altos costos de mantenimiento, tanto en red como en equipo y periféricos.

Al no existir estadística del comportamiento de canal, no se pueden prevenir estados de falla, mando correctivo y no preventivo.

Dificultades considerables para la



reconfiguración de la red al surgir nuevos o diferentes requerimientos.

Tiempos de reestablecimiento demasiado largo.
Figura 28

Para resolver estos problemas se establece el modelo de lo deseable al sistema de comunicaciones, siendo su característica fundamental la de establecer una Red de Transporte de información en alta velocidad y con altos niveles de seguridad.

2.3.3 Lineamientos propuestos

Los objetivos que se persiguen son:

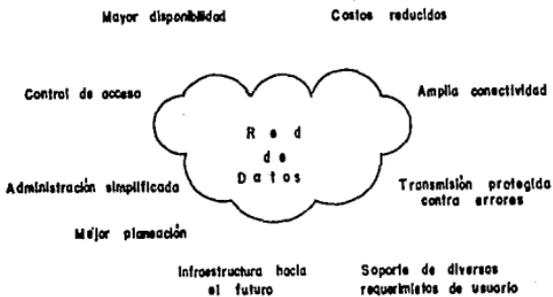
Descongestionamiento de la red actual

Proporcionar múltiples vías para la transmisión.

Incrementar los niveles de confiabilidad.

Mejorar sustancialmente la velocidad de transmisión.

Soportar el crecimiento y diversidad de servicios que se prevén para el futuro. Figura 29



RED DE DATOS IDEAL.

Fig. 29

CAPITULO III

ESPECIFICACION FUNCIONAL QUE DEBE CUBRIR LA RED DE COMUNICACIONES DE CLyFC PARA SU OPTIMIZACION

III.- ESPECIFICACION FUNCIONAL QUE DEBE CUBRIR LA RED DE COMUNICACIONES DE COMPAÑIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO PARA SU OPTIMIZACION.

3.1 Introducción

Es necesario mencionar que Cia. de Luz y Fuerza del Centro S.A. es una paraestatal Pública descentralizada que establece como objetivo de ser el de generar, distribuir, comercializar y mantener la continuidad del servicio de la energía eléctrica hacia la industria y el público en general en la zona central del país, a través de una infraestructura de plantas, zonas de atención, sucursales y unidades móviles. Todo esto a través de un sistema eficiente de comunicaciones.

Lo usa para facturación, control de subestaciones, plantas, manejo de inventario y algunos otros administrativos, la importancia de la transmisión de datos es el sistema modular que reducirá en un 80% el descongestionamiento de la red de comunicaciones actual y dará las bases y estándares sólidos para el futuro de las comunicaciones.

3.1.1 Requerimientos de la empresa

Debido a la creciente demanda de contar con sistemas computarizados para procesamiento y almacenaje de información en las diferentes gerencias de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, se presenta la necesidad de contar con un sistema tal que sea capaz de permitir el ingreso, desde el punto de vista de comunicaciones, de los usuarios actuales y futuros independiente del proceso local de su información, que proporcione un medio común de transporte el cuál garantice una continuidad y confiabilidad del servicio, cuando se trata del intercambio de información entre dos o más puntos que se encuentran a grandes distancias.

En la actualidad, en el proceso de información local, es posible contar con alta velocidad de operación, pero en muy diversas ocasiones surge la necesidad de transmitirla o simplemente ser consultada desde un punto remoto; es en este momento cuando se requiere contar no solo con un sistema de transporte, sino que este a su vez cuente con las características necesarias.

3.2 Requerimientos obligatorios

1) medios de comunicación (normal y respaldo) confiables y con gran capacidad de soporte de tráfico.

Razón: Garantizar el respaldo inmediato y transporte así como el buen funcionamiento de los medios de comunicación.

2) Rutas alternas automáticas en caso de falla en las rutas principales

Razón: Evitar pérdida de sesión en caso de contingencia o desastre siendo el ruteo transparente para el usuario final.

3) Monitoreo, control, diagnóstico y corrección de fallas a lo largo de la trayectoria de la red, hasta el dispositivo más externo y en cada uno de sus nodos con la capacidad de asumir el papel de nodo central.

Razón: Evitar fallas de líneas, hardware, etc. y anunciar que nodo, puerto, modem, etc. es el que falla.

4) Seguridad en el acceso y en la transmisión.

Razón: Evitar intrusiones no convenientes para la compañía, es decir, tener el acceso restringido para los usuarios no autorizados.

5) Soporte en conectividad para diversos equipos y redes externas.

Razón: Mejorar el nivel de disponibilidad y garantizar la conectividad total con redes y diversos servicios de la compañía (interconexión abierta).

6) Facilidad en el crecimiento de la red.

Razón: Capacidad de crecimiento modular y en la línea (on line) y seguridad de que se puedan agregar más nodos a la red sin perturbar el tráfico de la misma.

7) Manejo de diversas velocidades de transmisión en las líneas de comunicaciones.

Razón: Tener la seguridad de que se cuenta con la capacidad de soporte de diferentes velocidades para llevar a cabo enlaces con diferentes equipos y usuarios.

8) Manejo de enlaces satélites. (microondas)

Razón: Posibilidad de conexión a medios de comunicación satelitales microondas sincronizando los enlaces en forma eficiente.

9) Capacidad de soporte para X.25 y otros protocolos.

Razón: X.25 se está convirtiendo en un estándar para las redes y debe contarse con el soporte para poder tener conexiones a usuarios que utilicen la tecnología de conmutación de paquetes. Así mismo, se debe de tener la capacidad de soportar otros protocolos (X.28, X.75, SDLC, SDLC/QLLC, BSC, etc) para llevar a cabo conexiones con equipos de otras marcas.

10) Balanceo dinámico de tráfico en base a prioridades.

Razón: Garantizar una utilización y un multiplexaje eficientes de las líneas y asegurar que los usuarios más importantes dispongan de un rápido acceso mientras que los usuarios menos importantes tengan que aceptar un tiempo de respuesta más prolongado.

11) Redundancia en el equipo de conmutación.

Razón: Evitar puntos de falla. En caso de que uno de los equipos de conmutación en operación falle, automáticamente (o por instrucción) se deberá de conmutar el control de las comunicaciones manejadas por dicho equipo al otro equipo de respaldo haciéndose cargo este último del funcionamiento de la red. De esta manera, el servicio no sufre interrupciones.

12) Disponibilidad del 100% (24 hrs. al día los 365 días del año).

Razón: Ofrecer la seguridad de que el equipo estará disponible y en buen funcionamiento a cualquier hora del día.

3.2.1 Requerimientos deseables.

1) Todo punto deberá tener mínimo dos rutas de comunicación a distinto nodo.

Razón: Recuperación inmediata evitando interrupción en el servicio.

2) Comunicación todos con todos.

Razón: Interconexión eficiente.

3) Interconexión voz, datos e imagen en la red bajo la misma estructura.

Razón: integración de equipos.

4) Uso de la red por terceros.

Razón: Obtener estadísticas de tráfico y, de requerirse, facturar a los usuarios.

5) Enlaces con mayor velocidad de canal. Tarificación

Razón: Obtener estadísticas de tráfico y, de requerirse, facturar a los usuarios.

6) Soporte del 100% del tráfico sin degradación.

Razón: Manejo de un alto manejo de tráfico (throughput) para garantizar el nivel de servicio.

7) Soporte token ring y heternet.

Razón: Compatibilidad con la red en operación en la compañía.

8) Facilidad de migración.

Razón; Capacidad para poder migrar a equipos de cómputo y conmutación con mejores características y capacidades con el fin de no permanecer estáticos ante los requerimientos futuros.

9) Mínimo costo en la instalación y en el mantenimiento de equipos, líneas y canales de comunicaciones.

Razón: Tener un buen servicio a un buen costo, es decir, mantener una buena relación costo/beneficio.

10) Soporte técnico total.

Razón: Proporcionar servicio técnico y asesoría por parte del proveedor en los diferentes puntos que se requiera dentro de la República Mexicana.

11) Simulación de tráfico.

Razón: obtener estadísticas del comportamiento de la red y verificar las capacidades y tiempos de respuesta de los equipos en el manejo de la información.

12) Disponibilidad de equipos para la realización de pruebas.

Razón: Tener en disposición para la sustitución los equipos de conmutación de paquetes para realizar las pruebas propuestas y así comprobar el rendimiento de los equipos dentro de la red. figura 30

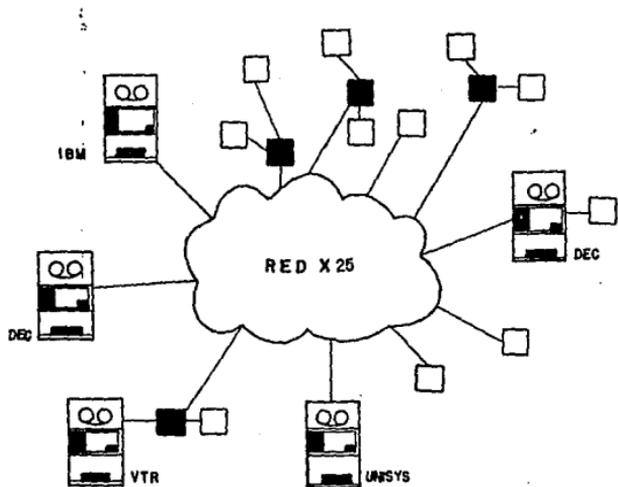
3.3 X.25 en la Compañía

3.3.1 X.25

1) X.25 incrementa la capacidad y la disponibilidad de una red SNA mediante la utilización de interfaces estándar, grupo cerrado de usuarios, rutas alternas, prioridades, grupos de búsqueda, selección rápida, circuitos virtuales, etc.

2) Expansión de las capacidades de direccionamiento y de ruteo. Se incrementa el número de direcciones de usuario disponibles en una red SNA.

3) Tiempo de respuestas más cortos que en SNA, por la reducción de los encabezados de las tramas que emplea SNA/SDLC. Mejora el tiempo de respuesta ya que se reducen los sondeos por la utilización de LAPB, reduciendo de esta manera el retardo de la información (overhead). Esto permite una muy alta utilización de los circuitos para datos. Aunque X.25 produce un cierto retardo de la información, esto no es significativo cuando se compara con la garantía de la información a su destino final.



Red de datos integrada. La red X 25 ofrece una solución homogénea a las grandes redes.

Fig. 30

4) Mejor organización de la información. Se utilizan algoritmos de enrutamiento y mecanismos de control de flujo que evitan el congestionamiento.

5) Mejora la disponibilidad y confiabilidad de la red al punto anterior.

6) Mayor aprovechamiento de las líneas (varias aplicaciones pueden usar una misma línea) y los canales de transmisión (enlaces de alta velocidad). Recursos compartidos entre tráfico SNA y no SNA.

7) Balanceo dinámico de tráfico en la red. Rutas alternas y ruteo automático en caso de fallas en la red.

8) Interconexión con redes y equipos X.25, con el fin de estar abiertos con otras redes, negocios, equipos, usuarios, etc.

9) Uso de dispositivos remotos

10) Reconfiguraciones en línea.

11) Utilización de redes públicas y líneas privadas existentes.

12) Facilidad de migración. Migración Ágil a otras marcas de equipos de cómputo.

13) Descentralización de equipos de proceso y de las funciones del host. Relevo al host de los requerimientos para el procesamiento de sesiones no destinadas a él.

14) Incremento de tráfico en la red.

15) Reducción del costo de los circuitos. Los costos de usuario de una red de conmutación de paquetes son menores que los requeridos en una red que no usa la tecnología de conmutación de paquetes debido a que el tráfico de las sesiones se multiplexa y se elimina el sondeo. Esto redundo en un menor número de circuitos físicos más eficientes.

16) X.25 es una interfaz para las RDSI que están emergiendo.

3.3.2 Ventajas de X.25

En una red X.25, el control no se centraliza en un punto común. Todas las funciones de la red tales como enrutamiento, configuración, cargado de software, etc. se distribuyen en los nodos. Flexibilidad.

Commutación. En una red X.25, la comunicación está asociada a los puertos de la red. Es posible establecer comunicación (comutación) prácticamente entre todos los puertos (direcciones) de la red.

Establecimiento de la conexión. En una red X.25 la conexión se realiza entre DTEs a través de los DCEs. La conexión se limita a un mecanismo único que se simplifica dada la existencia de un plan de numeración jerárquico.

Enrutamiento. En una red X.25 las direcciones y el análisis de enrutamiento se realiza en cada nodo de tránsito. En caso de falla se hace un análisis de la misma antes de seleccionar la ruta idónea.

Direccionamiento. En una red X.25 el direccionamiento se conforma en base a X.121. Un NTN (Network Terminal Number) puede identificarse con 15 dígitos. Es posible establecer un plan de numeración flexible. Se cuenta con facilidades para simplificar la marcación tales como selección por nombre, grupos de búsqueda, etc.

Circuitos virtuales. En una red X.25, las funciones básicas para la comunicación son las llamadas virtuales en las que intervienen los circuitos virtuales, conmutados y permanentes. Durante el establecimiento de la llamada es posible incorporar más de 25 facilidades descritas en X.25.

Protocolos de enlace. En el nivel de enlace X.25 se emplea LAPB, un protocolo balanceado en una relación libre. El acceso a una red X.25 es más flexible dada las facilidades existentes (PADs) y puede hacerse prácticamente en cualquier protocolo.

Líneas de transmisión. En X.25 se maneja el concepto de MLP (Multilink Procedure) que permite agrupar también 8 enlaces. En X.25 es posible compartir los canales de alta velocidad desde los dispositivos de

agrupamiento (PADs) además de separar la información en paquetes.

Prioridades. En X.25 se establecen clases de circuito virtuales, dependiendo de la llamada en curso. Existen cuatro niveles de prioridad asociados con el circuito lógico establecido en el MLP o SLP.

Sobrecarga de tráfico. En una red X.25 se tienen mecanismos que la protegen de subdimensionamiento de memoria y enlaces, fallas temporales de la red, errores y fluctuación temporal de tráfico.

Modificación de la topología. En una red X.25 todos los recursos de la red: enlaces, nodos, puertos y tablas se pueden definir y cargar en línea. Es posible incorporar o eliminar equipos sin afectar el funcionamiento de la red.

Administración de la red. En X.25 se cuenta con poderosas herramientas de administración y control de la red.

Confiabilidad. Redundancia. En X.25 los nodos, en caso de requerirse, pueden ser totalmente redundantes. En X.25 cuando una ruta falla, otra entra en operación, de modo que la llamada prevalece.

Otras ventajas pueden ser las siguientes: Por ejemplo, si la conexión entre dos nodos es por medio de un enlace punto a punto; usando X.25, se tendrá una conexión full duplex. Otro ejemplo es para las interconexiones de sistemas no homogéneos donde X.25 puede proporcionar la única conexión común.

Un último ejemplo es en el soporte de terminales ASCII. En un medio ambiente no X.25, un puerto tendrá que ser dedicado en el 37X5 para soportar cada terminal ASCII conectas. Con X.25, es posible tener una conexión entre el host y un PAD X.3. Múltiples canales lógicos pueden ser definidos en una línea para soportar cada una de las terminales unidas al PAD. La ventaja de tal aprovechamiento es que se están ahorrando puertos del 37X5 y librándolo de algunas terminales por medio del manejo de las funciones del PAD X.3.

3.3.3 Repercusiones.

Mediante la utilización de la conmutación de paquetes se obtiene:

a) Manejo de mensajes o datos en bloques fácilmente manejables (paquetes).

b) Mediante el uso de paquetes la red puede transportar los datos desde muchas fuentes por las mismas líneas. Es decir, comparte los recursos de transmisión disponibles para mejorar la economía.

c) Análisis de ruteo para determinar las líneas de transmisión disponibles y cómo deben ser usadas.

d) Por lo anterior, los circuitos virtuales encuentran el camino que permita las mejores rutas posibles a través de la red, evitando cualquier mal funcionamiento o sobrecarga de las líneas de transmisión. Es decir, se tiene mejor disponibilidad y servicio a los usuarios de la red.

e) Definición dinámica de nuevos usuarios de red y servicios asignados a la red. Es decir, es posible reorganizar la topología de la red sin interrupciones de las funciones de comunicación de esta.

Un sistema de red de datos que utilice la conmutación de paquetes consiste de una serie de componentes de red que pueden combinarse para proveer una red de datos integrada de una red expandida geográficamente.

Los componentes de la red permiten:

a) Proveer accesos físicos para computadores, terminales y otros dispositivos.

b) Concentrar y multiplexar el tráfico de datos desde los dispositivos hacia un número limitado de líneas de transmisión.

c) Transferir datos eficientemente a través de la red, mediante un análisis de direccionamiento, seleccionar la ruta y controlar la carga de tráfico.

d) Administración ordenada de los recursos de la

red desde un punto central. Algunas facilidades incluyen la operación de la red, determinación de problemas y evaluación del rendimiento.

e) Opcionalmente se incluyen facilidades de tarificación, es decir, estadísticamente de las llamadas entrantes y salidas y carga de información, permitiendo de esta manera una visualización del costo de la red. Figura 30

3.3.4 Ofrecimiento de proveedores.

A continuación se presentan los puntos que ofrecen de los proveedores, que utilizan la tecnología de conmutación de paquetes en su equipo, que se evaluaron en la compañía de acuerdo a los requerimientos presentados en los incisos 3.2 y 3.2.1. La evaluación que se realiza en el inciso 3.3.5 de este capítulo es con el propósito de constatar cuál de ellos cumple mejor con los requerimientos de la compañía.

Ofrecimientos del proveedor A (ECSA):

a) Centro de control de la red. Permite el manejo centralizado o remoto de su operación, la modificación de software, etc.

b) Monitoreo, control, diagnóstico y prevención de fallas. Control local o remoto, nodos autónomos, alarmas en tiempo real, estadísticas, simulación y facturación de tráfico en la red.

c) Gran capacidad de soporte de tráfico sin degradación.

d) Facilidad de migración, infraestructura para asimilación de nuevas tecnologías y/o servicios.

e) Capacidad de conexión de distintos protocolos (x.25, SNA/SDLC, BSC/IBM, terminales asincrónicas) y equipos. Conectividad total.

f) Simple operación y mantenimiento del sistema en general. Potente interfaz con el operador de la red para controlarla. Difusión de mensajes de operación en la red.

g) Alta disponibilidad, funcionalidad,

confiabilidad y flexibilidad de la red. Reconfiguraciones en línea de la red, enrutamiento cargado de software, etc.

h) Conexión a otras redes nacionales e internacionales, públicas y privadas. Enlaces de respaldo a través de TELEPAC y de la red telefónica pública. Conexión a la red superpuesta de TELMEX. Interconexión con redes y equipo externo que cumplan con las normas establecidas por el CCITT para X.25

i) Balanceo dinámico de tráfico en la red. Prioridades, números de grupo, direccionamiento abreviado, nodos automáticos, rutas alternas automáticas para el descongestionamiento de la ruta principal.

j) Interfaz de integración con NetView.

k) Incremento del número de direccionamiento de una red SNA.

l) Soporte voz, datos e imagen.

m) Seguridad en el acceso y en la transmisión.

n) Respaldo del 100% garantizado.

o) Soporte token ring.

p) Conexión de usuarios con todo tipo de terminales a velocidades desde 50 bps hasta 2.048 Mbps. Manejo de enlaces satelitales.

q) Adición de usuarios a la red en periodos de tiempo cortos.

r) Ofrecimientos de nodos de prueba para evaluación y pruebas.

s) Soporte técnico total.

Ofrecimiento del proveedor B (Pentamex)

a) Una red digital integrada con la posibilidad de modificación sin afectar el funcionamiento de la red.

b) Posibilidad de introducción de X.25 ya sea mediante la instalación de NPSI o con el uso de PADs.

c) Redundancia de los componentes críticos del sistema.

d) Uso de servicios actuales y de futura creación (equipo comercial, sistema electrónico de mensajes o correo electrónico, telex, facsimil, etc.) mediante la red de acceso.

e) Sincronización de los enlaces satelitales en forma eficiente.

f) Centro de control de la red para administración confiable y automática desde cualquier punto de la red. Fácil actualización de la red. Monitoreo y diagnóstico local y remoto.

g) Gran capacidad de soporte de tráfico sin degradación. Tiempos mínimos de retraso (respuesta alta).

h) Facilidad de migración, infraestructura para asimilación de nuevas tecnologías y/o servicios.

i) Crecimiento modular, flexible y tolerante a fallas para futuras expansiones.

j) Manejo de una amplia variedad de protocolos (asíncronos, síncronos, etc.). Soporte de protocolo nativo de las terminales o computadores.

k) Concentración de puertos de múltiples computadores.

l) Provee control de error-destino en todas las líneas de comunicaciones X.25

m) Conexión a otras redes nacionales e internacionales, públicas y privadas. Capacidad de conexión a la red superpuesta de TELMEX. Interconexión con redes y equipo externo que cumplan con las normas establecidas por el CCITT para X.25.

n) Balanceo dinámico de tráfico en la red. Prioridades, números de grupo, direccionamiento

abreviado, nodos automáticos , rutas alternas automáticas para el descongestionamiento de la ruta principal.

o) Simulación de tráfico en la red.

p) Manejo voz, datos e imágenes. Videoconferencias.

q) Seguridad en el acceso y en la transmisión.

r) Soporte token ring.

s) Manejo de diferentes velocidades de transmisión. Manejo de enlaces satelitales.

t) Ofrecimiento de nodos de prueba para evaluación y pruebas.

u) Grupos de apoyo técnico y de servicio. Servicios de asesoría, consultoría y capacitación para diseño y optimización de la red de datos.

3.3.5 Cumplimiento de los proveedores a los requerimientos de la compañía.

A continuación se presenta una evaluación de la manera en que los proveedores cumplen a los requerimientos planteados. Se asigna un "peso" a cada requerimiento, según su orden de importancia, para que de esta manera se logre realizar una compensación (ponderación) de ellos. Se hace notar que C.P. significa calificación ponderada.

OBLIGATORIOS	PROVEEDOR A		PROVEEDOR B	
	CAL.	C.P.	CAL.	C.P.
PESO				
(10) Medios de comunicación confiables. Respaldo inmediato.	(9)	90	(10)	100
(10) Rutas alternas automáticas	(9)	90	(10)	100
(10) Monitoreo de la red	(9)	90	(9)	90
(10) Seguridad	(10)	100	(10)	100
(9) Soporte para diversos equipos y redes externas.	(10)	90	(10)	90

OBLIGATORIOS	PROVEEDOR A		PROVEEDOR B	
PESO	CAL.	C.P.	CAL.	C.P.
(9) Manejo de enlaces satelitales .	(10)	90	(10)	90
(9) Soporte de varios - protocolos.	(10)	90	(10)	90
(9) Tráfico balanceado. Prioridades	(10)	90	(10)	90
(9) Redundancia.	(8)	72	(9)	81
(8) Diversas velocidades de transmisión.	(10)	80	(10)	80
(7) Fácil crecimiento de la red.	(9)	63	(9)	63
(7) Disponibilidad 100%	(10)	70	(10)	70
(7) Capacitación.	(10)	70	(10)	70
CALIFICACIONES PONDERADAS TOTALES		1085	1114	

DESEABLES	PROVEEDOR A		PROVEEDOR B	
PESO	CAL.	C.P.	CAL.	C.P.
(10) Todo punto de rutas de comunicación.	(10)	100	(10)	100
(10) Manejo voz, datos e imagen.	(9)	90	(10)	100
(10) Tráfico sin degradación.	(10)	100	(10)	100
(9) Comunicación todos - con todos.	(10)	90	(10)	90
(9) Reducción del tiempo de transmisión.	(10)	90	(10)	90
(9) Soporte Token Ring	(10)	90	(10)	90

DESEABLES	PROVEEDOR A		PROVEEDOR B	
	CAL.	C.P.	CAL.	C.P.
(8) Facilidad de migración.	(8)	64	(10)	80
(8) simulación de tráfico en la red.	(10)	80	(10)	80
(8) Mayor número de direcciones en la red	(10)	80	(10)	80
(8) Disponibilidad de equipos.	(10)	80	(10)	80
(7) Soporte técnico total	(10)	70	(10)	70
(7) Uso de la red por terceros	(10)	70	(10)	70
(7) Costos	(--)	--	(--)	--
CALIFICACIONES PONDERADAS TOTALES		1004	1030	

Las cantidades obtenidas anteriormente muestran que el proveedor B, respecto al proveedor A, satisface mejor los requerimientos, tanto obligatorios como deseables, planteados por la compañía; por lo que las pruebas propuestas del capítulo V se basarán en la red de datos X.25 conformado por los equipos de dicho proveedor.

Cabe hacer notar que la evaluación realizada en el inciso 3.3.5 está basada en el grado de cumplimiento de los proveedores a los requerimientos planteados y no en el costo que implicaría utilizar el equipo del proveedor elegido, ya que para dar un costo aproximado real, se tendría que dimensionar la red propuesta en la figura (obtenida mediante los cálculos del inciso 4.1.1), su proyección futura y los diversos requerimientos adicionales que la compañía especifique así como las modificaciones que tendrían que efectuarse en el hardware y software en uso por la compañía con el

fin de eficientar en un alto porcentaje el empleo de la infraestructura de telecomunicaciones que tiene instalada la compañía. De esta manera, catalogar la relación costo/beneficio es más factible y real.

Un punto importante que interferiría en el costo/beneficio de la red es la redundancia en los equipos menores. Por esto, sería imprescindible una evaluación de las prioridades que así lo requieran.

Los datos usados en los cálculos que se efectuarán en el inciso 4.1.1 serán los obtenidos por el proveedor B mediante las mediciones de tráfico realizadas en las líneas de la red actual de la compañía .

3.3.6 Configuración básica:

En forma general, la configuración de la red de la compañía en estudio es la que se muestra en la figura 31 . En ella se observan cinco centros interconectados llamados nodos de transporte y que son los que manejan el tráfico más alto de información. Los nodos secundarios o pads son los que recibirán el tráfico más bajo y será manejado a velocidad baja.

3.3.7 Uso de protocolos .

En la configuración actual de la institución en estudio, se puede apreciar el uso de diferentes clases de protocolos para el manejo de sus comunicaciones. Entre ellos se puede mencionar :

SDLC	BSC
ASINCRONO	HDLC EXTENDIDO
CONITEL 2020	HDLC
CDC	

Se hace notar que los protocolos CDC y Conitel 2020 son los más utilizados en la compañía.

3.4 Etapas de la red.

En la figura 31, observamos la configuración a

la que se debe de llegar a la madurez del proyecto, sin embargo; deberemos seccionar al proyecto en tres partes o etapas que mostrarán cada una de ellas integración de usuarios como consecuencia de la reorganización de toda la empresa. Así tendrá que existir una estrecha comunicación con todos los departamentos locales y divisionales para de alguna forma integrarlos al sistema .

La migración de los sistemas de transmisión de datos a la red de comunicaciones deberá de ser de forma progresiva, por lo que se analizará en forma individual con cada uno de los usuarios y de acuerdo a sus necesidades de uso de la red.

En la integración de los sistemas ya existentes nos encontramos con dificultades de acoplamiento tanto en software como en hardware, equipos en uso muy antiguos, de diferentes proveedores, técnicas, estilos, estándares e incluso equipos especiales de control supervisorio que dan a nuestra red también características especiales.

El dividir la red en etapas obedece al condicionamiento siguiente :

- 1o.- Económico no existe presupuesto suficiente.
- 2o.- No es posible reemplazar de la "noche a la mañana" el equipamiento actual.
- 3o.- No se cuenta con los técnicos y equipos suficientes para realizarlo.
- 4o.- Aceptación futura de todo aquel usuario y normalización futura.
- 5o.- Requiere de sistemas alternos para llegar a su modernización total.

Las etapas en la que se divide la red se muestran en las figuras 32, 33 y 34 .

DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES
 RED GENERAL INTEGRADA DE DATOS X.25
 ETAPA 1.

SEPTIEMBRE 1991.

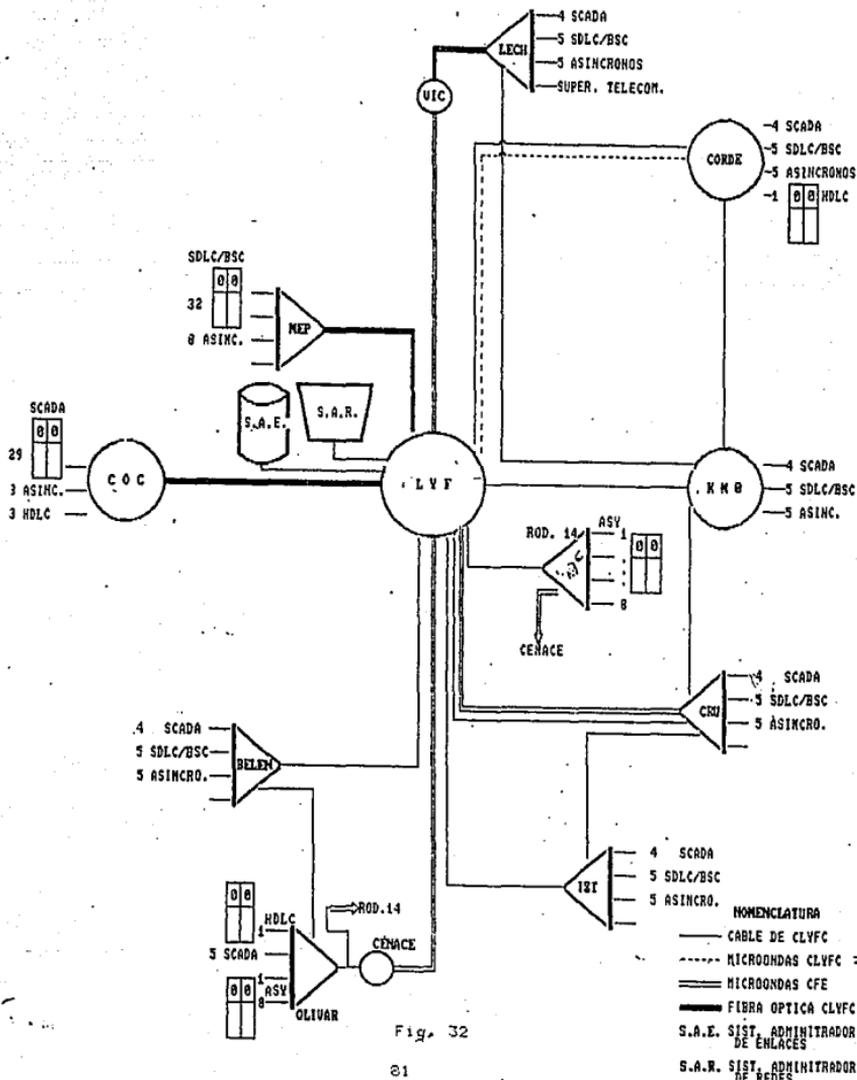
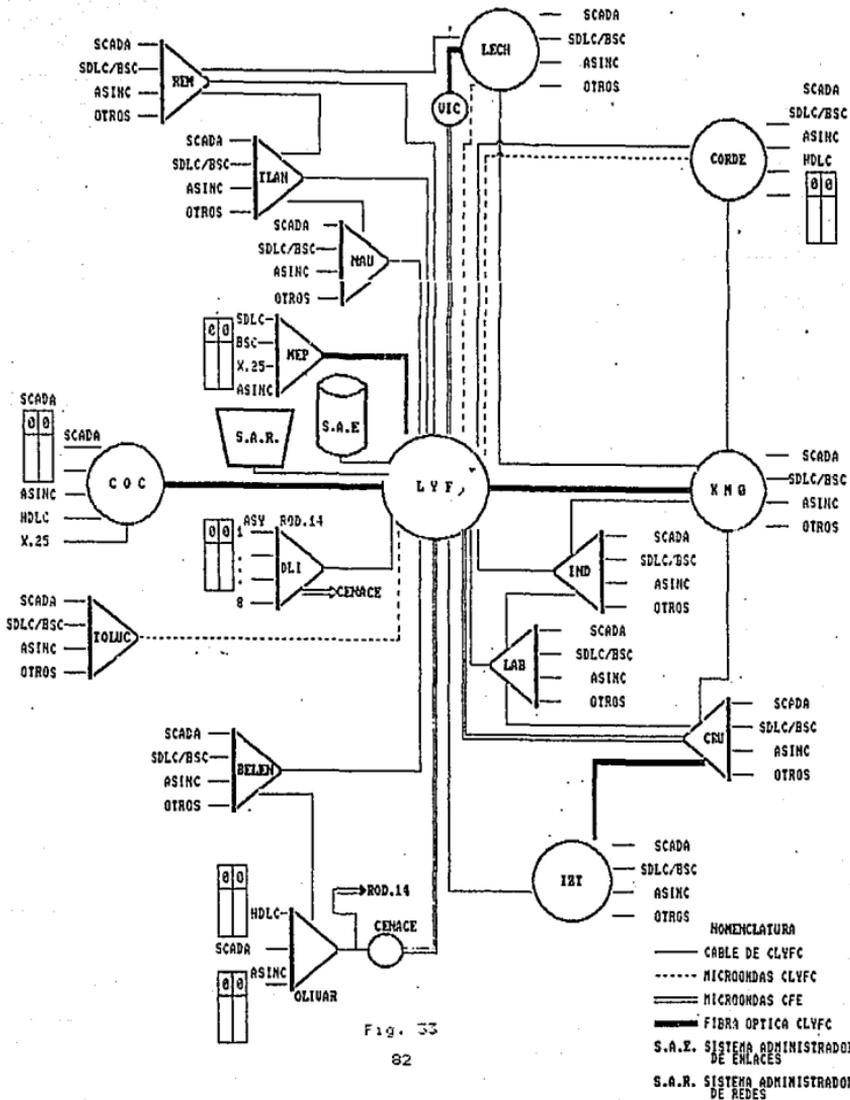


Fig. 32

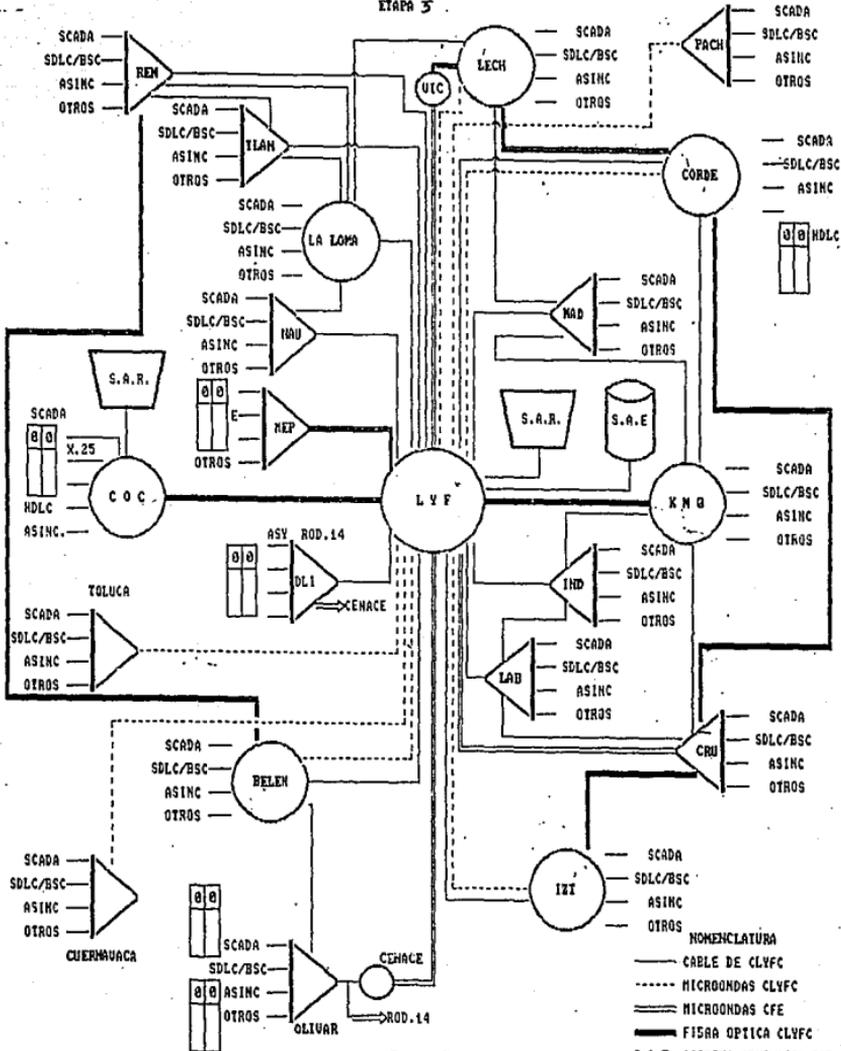
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES
 RED GENERAL INTEGRADA DE DATOS X.25
 ETAPA - 2

SEPTIEMBRE 1991.



DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES
 RED GENERAL INTEGRADA DE DATOS X.25
 ETAPA 5

SEPTIEMBRE 1991.



- NOMENCLATURA**
- CABLE DE CLVFC
 - - - - MICROONDAS CLVFC
 - MICROONDAS CFE
 - == FIBRA OPTICA CLVFC
 - S.A.E. SISTEMA ADMINISTRADOR DE ENLACES
 - S.A.R. SISTEMA ADMINISTRADOR DE REDES

Fig. 54
83

CAPITULO IV

IMPLEMENTACION DE LA RED X.25

IV.- IMPLEMENTACION DE LA RED X.25.

4.1 Cálculos :

Conforme a los requerimientos de comunicación de datos, en los cuales se consideran tanto actuales como futuras necesidades de evolución hacia redes de servicios integrados y de datos, con gran capacidad de transporte, tiempos mínimos de retraso, etc., se pretende obtener una arquitectura flexible, es decir, una arquitectura de red configurada de tal manera que sea posible modificar parte de ella sin que por esto implique efectuar cambios en otros puntos, y que su análisis y planeación de ingeniería se lleve a cabo en forma independiente.

Una configuración total de la red de datos que se propone tener en la compañía se muestra en la figura 31 en ella es posible apreciar conmutadores, concentradores, centros de control y diferentes tipos de enlace entre estos dispositivos desde el centro de control es posible configurar, monitorear, diagnosticar y transmitir instrucciones a todos los conmutadores y concentradores de la red.

Los cálculos que permiten establecer las especificaciones de comportamiento de los conmutadores de la red X.25 de la compañía, se presentan más adelante. Para los cálculos mencionados, se ha incluido un escenario considerando como el peor de los casos y que se describe a continuación:

Se considera como el peor de los casos que todo el tráfico se concentra en un solo nodo, y que es la suma de tráfico de todos los nodos considerando que se han caído tres de las líneas principales de acceso hacia el nodo central LYF.

También es importante mencionar que se han empleado los datos estadísticos obtenidos por mediciones de tráfico efectuadas en las líneas de la red actual y que, de esos datos, el utilizado es el tráfico promedio pico.

Por otro lado en estos cálculos se ha considerado un incremento futuro del 300% en el tráfico de la red . De esta forma ,para efectos de cálculo, se mantendrá el modelo con alta carga de tráfico, es decir los resultados que se manejarán serán aquellos obtenidos cuando existe una gran cantidad de transferencia de información en la red.

Para evitar sobre carga del sistema y que el retraso inducido por los elementos de la red sea excesivo, no se permite en ningún caso que la ocupación de las líneas y equipos exceda un 60% .

En la configuración básica de la fig 35 primera etapa de tres se puede apreciar que existen 4 conmutadores principales de la red y 9 PADS.Los datos que se han considerado para cuestiones de cálculo son los de la configuración de esta etapa previendo un crecimiento total de red de tres veces la actual.(crecimiento del 300%)

4.1.1 Cálculos de capacidad.

Los cálculos de capacidad en la red,se efectuaron tomando en cuenta la información que a continuación se muestra y que en general son el resultado de la experiencia y estadística en las redes de SPRINT INTERNATIONAL :

Tipo de Linea	Tráfico generado PAQ./SEG.	
	entrada	salida
SDLC	0.58	0.58
BSC	0.58	0.58
HDLC	0.58	0.58
HDLC EXTENDIDO	0.58	0.58
ASINCRONO	0.24	0.24
CDC	1.00	1.00
CONITEL 2020	1.00	1.00
X.25	1.00	1.00

Multiplicando estos valores por el número de puertos en los concentradores, es posible conocer el tráfico total que deberán manejar, de esta forma se obtuvo el siguiente resultado:

Concentrador	Capacidad Requerida PAQ./SEG
Victoria	30 puertos de usuario distribuidos de la siguiente manera : 6 puertos de usuarios sincronos con protocolo BSC 3270 DE IBM Y /O SDLC 3276 DE IBM. 2 Puertos Sincronos con protocolo HDLC Y/O HDLC EXTENDIDO . 6 Puertos asincrono 10 puertos para CDC 5 Puertos para CONITEL 2020 1 Puerto X.25

Tráfico en el concentrador (entrada) = $6 \times 0.58 + 2 \times 0.58 + 6 \times 0.24 + 10 \times 1.00 + 5 \times 1.00 + 1 \times 1 = 22.08$ pps

Tráfico en el concentrador (salida) =

igual al tráfico anterior = 22.08

Tráfico Total = 44.16 pps

Telecom 1	60 puertos distribuidos de la siguiente manera: 30 puertos BSC y SDLC de IBM. 28 puertos asincronos. 2 puertos X.25 Tráfico de entrada = $30 \times 0.58 + 28 \times 0.24 + 2 \times 1 = 26.12$ pps Tráfico de salida = al anterior = 26.12 pps Tráfico total es = $26.12 + 26.12 = 52.24$ pps
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CDC

88 Puertos distribuidos de la siguiente forma:
8 puertos síncronos HDLC Y/O HDLC EXTENDIDO
10 Puertos asíncronos
35 Puertos para CDC
25 Puertos para Conitel 2020
10 Puertos X.25

Tráfico de entrada = $8 \times 0.58 + 10 \times 0.24 + 35 \times 1 + 25 \times 1 + 10 \times 1 = 77.04$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 77.04 pps
Tráfico total = $77.04 + 77.04 = 154.08$ pps

TACUBAYA

36 Puertos distribuidos de la siguiente forma :
24 Puertos asíncronos
3 puertos para CDC
2 Puertos para CONITEL 2020
4 Puertos síncronos HDLC EXTENDIDO
3 Puerto X.25

Tráfico de entrada = $24 \times 0.24 + 3 \times 1 + 2 \times 1 + 4 \times 0.58 + 3 \times 1 = 16.08$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 16.08 pps
Tráfico total = $16.08 + 16.08 = 32.16$ pps

CENACE

36 Puertos Distribuidos de la siguiente forma:
24 Puertos asíncronos
3 Puertos para CDC
2 Puertos para CONITEL 2020
4 Puertos para HDLC extendido
3 Puertos para X.25

Tráfico de entrada = $24 \times 0.24 + 3 \times 1 + 2 \times 1 + 4 \times 0.58 + 3 \times 1 = 16.08$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 16.08 pps
Tráfico total = $16.08 + 16.08 = 32.16$ pps

SANTA CRUZ. 28 Puertos Distribuidos de la siguiente forma:

- 5 Puertos asincronos
- 6 Puertos sincronos
- 5 Puertos para CDC
- 8 Puertos para CONITEL 2020
- 4 Puertos para X.25

Tráfico de entrada = $5 \times 0.24 + 6 \times 0.58 + 5 \times 1 + 8 \times 1 + 4 \times 1 = 21.68$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 21.68 pps
Tráfico total = 43.36 pps

IZTAPALAPA 28 Puertos Distribuidos de la siguiente forma:

- 5 Puertos asincronos
- 6 Puertos sincronos
- 8 Puertos para CDC
- 5 Puertos para CONITEL 2020
- 2 Puertos para HDLC extendido
- 2 Puertos para X.25

Tráfico de entrada = $5 \times 0.24 + 6 \times 0.58 + 8 \times 1 + 5 \times 1 + 2 \times 1 + 2 \times 1 = 21.68$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 21.68 pps
Tráfico total = $21.68 + 21.68 = 43.36$ pps

TELECOM 2 29 Puertos Distribuidos de la siguiente forma:

- 6 Puertos asincronos
- 6 Puertos sincronos
- 10 Puertos para CDC
- 5 Puertos para CONITEL 2020
- 2 Puertos para X.25

Tráfico de entrada = $6 \times 0.24 + 6 \times 0.58 + 10 \times 1 + 5 \times 1 + 2 \times 1 = 21.92$ pps
Tráfico de salida = al anterior = 21.92 pps
Tráfico total = $21.92 + 21.92 = 43.84$ pps

TELECOM 3 32 Puertos Distribuidos de la siguiente forma:

- 6 Puertos asíncronos
- 6 Puertos síncronos
- 10 Puertos para CDC
- 5 Puertos para CONITEL 2020
- 2 Puertos para HDLC extendido
- 3 Puertos para X.25

Tráfico de entrada = $6 \times 0.24 + 6 \times 0.58 + 10 \times 1 + 5 \times 1 + 2 \times 1 + 3 \times 1 = 24.92$ pps
 Tráfico de salida = al anterior = 24.92 pps
 Tráfico total = $24.92 + 24.92 = 49.84$ pps

El cálculo de tráfico en los nodos se efectúa sumando el tráfico que produce si cada concentrador es conectado al nodo en cuestión. De esta forma se obtuvo el siguiente resultado:

NODO	CAPACIDAD REQUERIDA	PAQ./SEG.
LYF	44.16	
CORDE	49.84	
KMO	43.84	
COC	261.76	

El tráfico total para el peor de los casos como se mencionó anteriormente es la suma de todos = $44.16 + 49.84 + 43.84 + 261.76 = 399.60$ pps.

Tomando las consideraciones anteriores de un crecimiento del 300 % y una saturación máxima de un 60 % queda el tráfico total de la siguiente forma : $(399.60 \times 3) / 0.6 = 1998.0$ pps.

Así la capacidad de tráfico por nodo es 1998.0 pps.

4.1.2 Cálculo de Líneas :

A continuación se calculan el número de líneas de 64 kbps requeridas para enlazar los nodos principales de la red.

El tráfico del nodo LYF = 44.16 pps

Cada paquete tiene una longitud de :

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = 128 + 9 = 137 caracteres

La longitud del paquete en bits es : = 137 x 8 = 1096 bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodos es :

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) x (longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (44.16 pps) (1096 bits) = 48399.36 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

(48399.36 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) = 0.75624 línea

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

(0.75624 x 3) / 0.6 = 3.7812 líneas

Redondeando se necesitan 4 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos viajarán básicamente al mismo.

El tráfico del nodo CORDE = 49.84 pps

Cada paquete tiene una longitud de :

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = $128 + 9 = 137$ caracteres

La longitud del paquete en bits es : $= 137 \times 8 = 1096$ bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodos es :

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) \times (longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (49.84 pps) (1096 bits) = 54624.64 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

(54624.64 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) = 0.85351 línea

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

(0.85351×3) / $0.6 = 4.26755$ líneas

Redondeando se necesitan 5 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos viajarán básicamente al mismo.

El tráfico del nodo KMO = 43.84 pps

Cada paquete tiene una longitud de :

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = $128 + 9 = 137$ caracteres

La longitud del paquete en bits es : $= 137 \times 8 = 1096$ bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodos es :

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) \times
(longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (43.84 pps) (1096 bits) =
48048.64 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

(48048.64 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) =
0.75076 line

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

(0.75076 \times 3) / 0.6 = 3.7538 líneas

Redondeando se necesitan 4 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos viajarán básicamente al mismo.

El Nodo COC es el nodo Principal de la primera etapa, se le asignan tareas de ruteo y conmutación siendo, el procesador principal de entrada salida, se procederá a efectuar el cálculo de líneas necesarias para los PADs Belen, CENACE, Iztapalapa , Puertos locales y Telecom 1. A diferentes velocidades.

El tráfico del nodo COC = 154.08 pps

El paquete tiene una longitud de :

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = $128 + 9 = 137$ caracteres

La longitud del paquete en bits es : $= 137 \times 8 = 1096$ bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodo y concentrador Tacubaya es:

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) \times (longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (32.16 pss) (1096 bits) = 35247.36 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

(35247.36 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) = 0.55074 line

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

(0.55074×3) / $0.6 = 2.7537$ líneas

Redondeando se necesitan 3 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos viajarán básicamente al mismo.

Se continua con el procedimiento anterior para el concentrador CENACE.

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = $128 + 9 = 137$ caracteres

La longitud del paquete en bits es : $= 137 \times 8 = 1096$ bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodo y concentrador CENACE es:

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) x
(longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (32.16 pps) (1096 bits) =
35247.36 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar
este tráfico es :

(35247.36 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) =
0.55074 línea

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y
saturación se obtiene finalmente :

(0.55074 x 3) / 0.6 = 2.7537 líneas

Redondeando se necesitan 3 líneas a 64 kbps

para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos
viajarán básicamente al mismo.

Se continua con el procedimiento anterior para el
concentrador Iztapalapa.

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = 128 + 9 = 137 caracteres

La longitud del paquete en bits es : = 137 x 8 = 1096
bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre
nodo y concentrador Iztapalapa :

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) x
(longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (43.36 pps) (1096 bits) =
47522.56 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

$$(47522.56 \text{ bits/seg}) / (64000 \text{ bits/seg/linea}) = 0.74254 \text{ líneas}$$

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

$$(0.74254 \times 3) / 0.6 = 3.7127 \text{ líneas}$$

Redondeando se necesitan 4 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo COC ya que los datos viajarán básicamente al mismo.

Los puertos que estarán conectados al nodo COC de forma directa son 78 básicamente los descritos como concentrador COC, cada uno de estos puertos tendrá una capacidad máxima de tráfico que a continuación se calcula:

Tomando en cuenta que la velocidad de la línea de cada uno de estos puertos, es 9600 bps y que el tamaño del paquete es de , 1096 bps, entonces es posible transmitir : $9600/1096 = 8.75913$ pps considerando que la línea no debe cargarse más del 60 % = 5.2557 pps
Cubre perfectamente aún el crecimiento futuro.

Telecom 1 .

Este enlace, es el primero en su tipo ya que, se prevee manejar un multiplexor digital cuya capacidad va hasta el manejo de voz y video y que enlazará como columna vertebral al edificio central LYF y edificio COC. Considerando que este tipo de enlace es suficiente para cubrir necesidades presentes y futuras. Se procederá a efectuar el cálculo de los enlaces como si fueran a velocidad de 64 kbps, de esta forma sabremos la cantidad de puertos que habrán de ser necesarios para el multiplexor de este centro de concentración a la velocidad antes mencionada.

se continua con el procedimiento anterior para el concentrador TELECOM 1

Longitud del paquete = tamaño de mensaje + encabezado

Longitud del paquete = 128 + 9 = 137 caracteres

La longitud del paquete en bits es : = 137 x 8 = 1096 bits. Por lo tanto el tráfico total en bits entre nodo y concentrador CENACE es:

Tráfico total = (tráfico total en paquetes/seg.) x (longitud del paquete en bits)

Tráfico total = (52.24 pps) (1096 bits) = 57255.04 bps.

El número de líneas a 64 kbps necesarias para soportar este tráfico es :

(57255.04 bits/seg) / (64000 bits/seg/línea) = 0.89461 línea.

Tomando en cuenta las consideraciones de crecimiento y saturación se obtiene finalmente :

(0.89461 x 3) / 0.6 = 4.4730 líneas

Redondeando se necesitan 5 líneas a 64 kbps para este nodo.

Que estarán conectados al nodo CDC ya que los datos viajarán básicamente a este nodo para su ruteo.

4.1.3 Resultados obtenidos :

En resumen los datos obtenidos de los cálculos anteriores se dan a continuación :

Capacidad de manejo de tráfico de los nodos: 1998.0 pps

Número de líneas a 64 kbps entre nodos principales : 9 líneas

Número de líneas a 9600 bps del Nodo coc : 60 líneas

Estos datos nos permiten establecer las especificaciones de comportamiento de los nodos principales de conmutación de la red de datos X.25 aplicadas a la red de la CLYFC.

4.2 Niveles de Red.

El proyecto fué planteado por el área de Telecomunicaciones de la Compañía de Luz en el año de 1989, lográndose iniciar al final de 1991.

PENTAMEX S.A. DE C.V. en su calidad de integrador de soluciones técnicas de la envergadura del proyecto de la Compañía de Luz, participó en el diseño la Red de Datos atendiendo a una configuración de tres niveles:

- * El nivel de acceso.
- * El nivel de transporte.
- * El nivel de Control de Red.

La cual es clásica dentro del esquema de redes de conmutación de paquetes, figura 36. El equipo ofrecido para este proyecto es el equipo SPRINT INTERNATIONAL (antes TELENET), equipo de vanguardia y lider en esta tecnología.

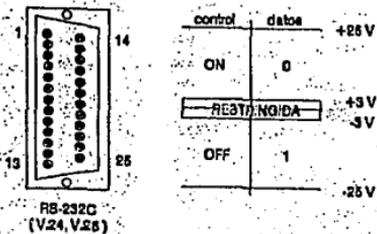
La Red propuesta tiene como características fundamentales:

a) Red Principal tipo estrella con arreglos secundarios en estrella también.

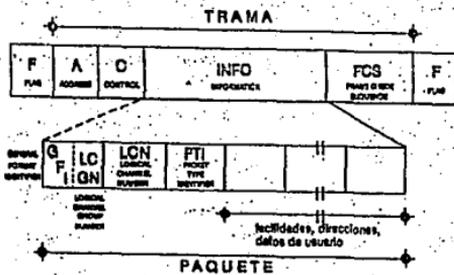
b) Nodo principal ubicado en el COC (Centro Operativo)

c) Nodos Secundarios originalmente planeados en :

- * LECHERIA - VICTORIA.
- * CORDE.
- * KM O.
- * SANTA CRUZ.
- * IZTAPALAPA.
- * CENACE (OLIVAR).
- * TACUBAYA (BELEM).



Nivel 1 (físico) de X.25.



Nivel 2 (enlace) y nivel 3 (paquete) de X.25.

Fig. 36

* TELECOM I (MELCHOR OCAMPO).

d) Red de transporte constituida por conmutadores SPRINT TP4944, redundantes (COC, VICTORIA, KM 0, CORDE).

e) Red de acceso constituida por equipo TP8010, TP3006, CODEX 6015 y CONVERTIDORES SCADA 6802.

f) Nivel de control de Red constituido por el TP 5240S de SPRINT, a instalarse en el COC.

g) El protocolo de transporte es X.25, y el acceso se dará a dispositivos con protocolos nativos: asincronos, conitel 2020, HDLC, HDLC extendido y protocolos sincronos tipo IBM de ser necesario estos últimos.

4.3 Red de paquetes TELENET

Conceptos Generales.

Una Red TELENET de conmutación de paquetes, es un sistema de comunicaciones de datos basados en el protocolo estándar X.25. Las redes TELENET utilizan dentro de su arquitectura varios dispositivos llamados PROCESADORES TELENET (TP'S), los cuales se clasifican de acuerdo a sus funciones en TP5, TP4, TP3, TP7 y TP8.

En lo que se refiere al software de TELENET este está dividido atendiendo a la arquitectura de la Red de la manera siguiente:

* SOFTWARE DE ADMINISTRACION, MONITOREO Y CONTROL (NMS), el cual reside básicamente en los TP5.

*SOFTWARE DE RED, residente en cada TP, dependiendo de las funciones de red designadas a cada equipo.

4.3.1 Software de Red.

a) Procesadores TELENET:

Los equipos TP4 de TELENET son controladores de comunicaciones multiproceso que utilizan un tipo de multiplexaje estadístico para conmutar paquetes de datos a través de la red.

Las características más importantes de estos equipos son:

- * Capacidad modular de proceso.
- * Redundancia Total.
- * Protección por paridad de errores en la memoria, direcciones y buses.
- * Manejo de protocolos síncronos y asíncronos.
- * Autoprueba al encendido.
- * Velocidad de transmisión de 110 bps a 64 kbps.

Los conmutadores TP4, dada su ubicación dentro del sistema pueden ser:

* Nodos de distribución: concentradores o de terminación, proporcionan acceso a una gran variedad de dispositivos síncronos o asíncronos, pueden actuar como computas X.25 ó X.75, ejecutan funciones de PAD, etc. Figura 37

* Nodos de tránsito. Solo actúan proporcionando conmutación entre TP4's de tránsito de distribución, no efectúan labor de compuerta o PAD.

Los equipos TP4 están compuestos principalmente por los elementos siguientes:

- * Memoria/Arbitro compartido.

Proveen al sistema de 256 kbytes de memoria RAM que es utilizada directamente por el CPU y las LPU del sistema bajo el control y supervisión del árbitro.

- * Bus asignado por demanda (DAB).
Figura 38

Existe un bus de direccionamiento y de datos que permite el acceso a la memoria vía el árbitro.

- * Unidades de proceso central (CPU).

El CPU V2 basado en el microprocesador 6502C con 512 kbytes de memoria local.

Conectividad con multiprotocolos de alta velocidad

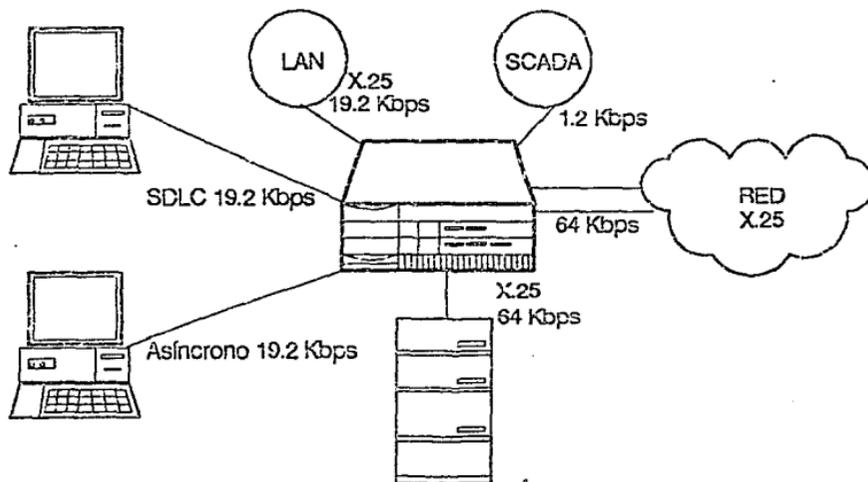
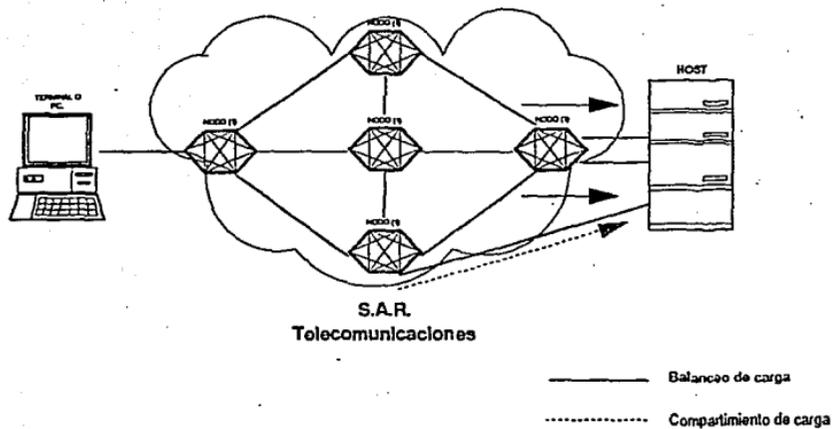


Fig. 37

Alto Rendimiento

Balanceo de cargas en las troncales de la Red.



* Unidades de proceso de línea y sus interfaces.

Cada tarjeta de línea contiene su propio procesador 65002C con 8 kbytes o 16 kbytes de memoria local, pueden ser para comunicaciones asíncronas o síncronas.

Atendiendo a la filosofía de TELENET cada TP (TP4 o TP3) requiere de un software especial para realizar la función de red asignada.

Existen dos tipos de software usados por los TP's:

Programas y tablas (perfiles).

PROGRAMAS: Es un juego de instrucciones necesarias para definir una función de red específica, gobiernan las funciones básicas del TP y controlan sus comunicaciones a través de sus interfaces externos.

Los PROGRAMAS incluyen: Sistema Operativo, manejadores X.25, manejadores asíncronos, soporte de protocolos, códigos de switch, etc..

TABLAS: son características que deben cargarse remotamente en los TP's además de los PROGRAMAS, la TABLAS se cargan desde el centro de Control de Red y son en general una lista de parámetros definidos para detallar el funcionamiento de lo TP's. En la TABLAS se definen parámetros como tipo de hardware, velocidad, código, paridad, dirección, passwords, heraldos, umbrales de buffer, identificadores de terminales, control de flujo, direccionamiento remoto, enlaces primarios, alternos, etc.

SOFTWARE para TP4: Está compuesto de dos subsistemas, el subsistema de conmutación del CPU maestro (CPMS) y el subsistema HDLC/BSC (HBS), los cuales realizan las siguientes funciones:

a) CPMS: Está compuesto de tres programas principales:

* PROTO. Es el convertidor de protocolos, es una familia de rutinas de software que permiten la interfase de los PADS del TP4 con el software de conmutación y el HVS. PROTO provee calidad en el control de protocolos, facilidades en el procesamiento

y formateo de paquetes además del procesamiento para autoconnect y rotary.

* TIPOS. Es el sistema operativo del TP, existen dos tipos, el MASTER que opera en el XPU y es parte del CPMS y el SLAVE que reside en cada LPU. TIPOS controla los procesos de secuencia operativa, comunicaciones entre tarjetas (hardware), administración de la memoria, de los BUFFERS y control de las configuraciones, además se comunica con el CCR vía el puerto DEBUG.

* SWITCH. Este componente de CPMS maneja el procesamiento a nivel paquete para X.25, X.75 y TINP (TELENET internal network protocol). SWITCH realiza el inicio de llamadas, llamadas de servicio, de limpieza, transferencia de datos, contabilidad, sebrutamiento, reinicio y reconexión entre otras.

b) HBS: Este subsistema es el que maneja el nivel dos o de enlace para X.25 y X.75. Sus funciones incluyen la sincronización del enlace así como la detección y recuperación de errores.

4.3.2 Centro de control de Red (TP5)

Bajo el nombre genérico de TP5 se engloba la familia de los equipos utilizados como Centro de Control de Red (CCR), los cuales son elementos esenciales en una red TELENET.

El TP5 está basado en computadores marca PRIME de diferentes modelos que van desde 2 Mb a 8 Mb en memoria principal, 258 Mb a 1.5 Gb en disco, más los periféricos tales como impresoras y unidades de cinta magnética.

En cuanto al software de los TP5, TELENET aprovecha el Sistema Operativo de PRIME (PRIMOS) así como todas las facilidades del Computador tales como: compiladores, bibliotecas, utilerías, lenguajes de programación, etc. (ver anexo 1). Para incorporar estos TP5 a la Red X.25 se aprovecha también la arquitectura de Red de PRIME (PRIMENET) que maneja X.25 en su versión CCITT 1984.

El sistema operativo se describe en detalle en el inciso 4.3.3 sobre el sistema operativo PRIMOS ,

TELENET monta el software NMS (NETWORK MANAGEMENT SYSTEM) que modifica ligeramente a PRIMOS y es el elemento principal de control de la red de conmutación de paquetes.

Dada la experiencia en sistemas reales, TELENET ofrece un sistema de control y monitoreo que es una combinación de un CCR, centralizado y pasivo, complementado por un software activo que opera internamente enlazado a cada conmutador o concentrador que es a su vez inteligente, obteniéndose así un control distribuido que hace al sistema en general inmune a fallas.

Las funciones principales del CCR son:

- * Configuración y carga de los equipos de la red.

El CCR provee a los TP's con todo el software, códigos e información de configuración.

- * Monitoreo del estado de la red y diagnósticos remotos.

- * Recopilación de datos estadísticos y alarmas para propósitos de tarificación, etc. Figura 39

El software NMS se describe a detalle en el inciso 4.4

4.3.3 Sistema operativo (PRIMOS)

El sistema Operativo de PRIME denominado PRIMOS es el utilizado por TELENET en el TPS y tiene las siguientes características en general:

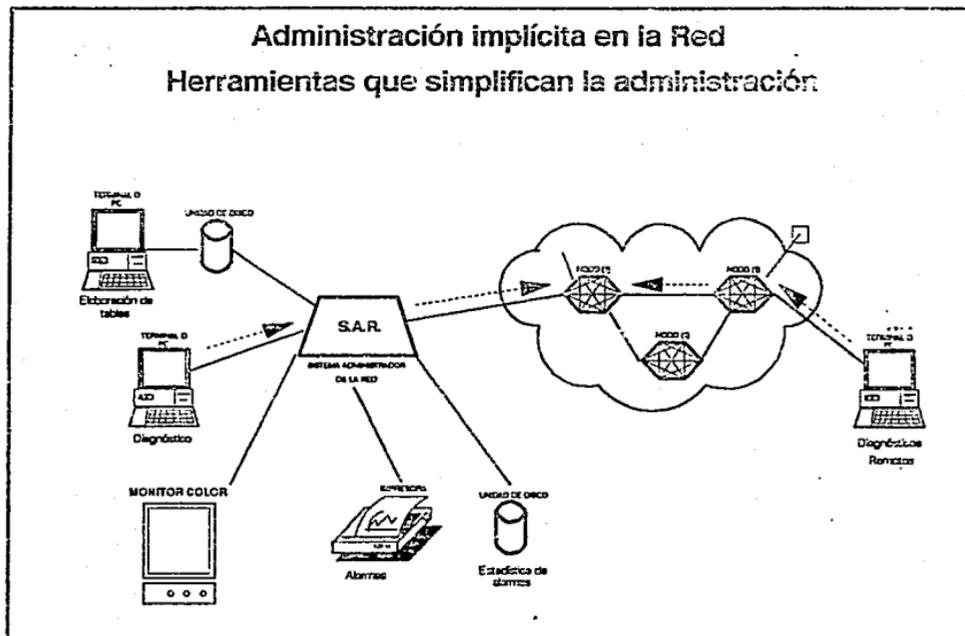
a) Versiones:

Cuando este equipo funciona como Centro de Control de Red TELENET, las versiones de sistema operativo dependerán de la versión de software de red en la que se esté operando, de acuerdo al cuadro siguiente:

VERSION PRIMOS	VERSION TELENET
18.XX	SWITCH 60
19.XX	2.4X
20.XX	3.XX
21.XX	4.00 (VERSION TELENET 1990)
21.XX	5.00 (VERSION TELENET 1991)

Administración implícita en la Red

Herramientas que simplifican la administración



En el caso de PRIME si se cuenta con versiones de operativo para aplicaciones específicas. tales como:

PRIMIX: Versión UNIX para equipos PRIME serie 50
UNIX: Versión UNIX para equipos EXL 320, 325/200 MEX
DINIX: Versión UNIX para equipos EXL 1200

NOTA: Estas versiones de sistema operativo y los equipos anteriores no se utilizan para los casos de CCR TELENET.

- Las principales mejoras que se encuentran en la última versión de sistema operativo con respecto a las dos anteriores son:

- * Mejor y mayor seguridad en el acceso de usuarios al sistema.

- * Mayor información estadística.

- * Optimo manejo de los segmentos de memoria (Dinámicos y Estáticos), tanto para usuarios como para procesos.

- * Mejor uso de los recursos periféricos.

- * Nueva presentación del manejo de compiladores y lenguajes.

- * Soporte a mayor número de usuarios.

- * Mayor cantidad de utilerías.

b) Manejo de recursos:

- El sistema operativo PRIMOS, está diseñado para ambientes multiusuarios y multiproceso.

- Se pueden manejar hasta 2 procesadores en equipos de la serie 6000 de PRIME. El sistema operativo reside en cada procesador y dependiendo de la configuración éste puede residir en un equipo, central operando en red.

- PRIMOS cuenta con una serie de microdiagnósticos residentes que hacen una verificación de todos los componentes del equipo al momento de encender la

máquina. Si existe una falla al verificar alguno de estos componentes, el sistema se autoprotege cancelando la operación y enviando el código de error a la consola.

-El requerimiento mínimo de memoria es de 512 k, para todas las rutinas residentes y el manejo de tablas de control en forma global y de 1 MB para atención a usuarios y procesos. La memoria puede crecer dependiendo del modelo del equipo que se tenga, pero existen tarjetas de hasta 16 MB.

- Las políticas de como maneja la memoria el PRIME son por demanda de utilización y éstas son:

- * Memoria Principal.
- * Memoria de Cache de 32 y 64K.
- * Sistema de Paginación.
- * Memoria Virtual.
- * Segmentos.

- Maneja una sola consola por sistema, pero en las últimas versiones de sistema operativo, puede manejar y tener el control de consolas remotas dentro de la red de comunicación.

- Se cuenta con monitoreo en línea:

- * De ejecución de funciones, programas, etc.
- * De recursos consumidos (cpu, i/o, paginación, alm, etc.)

Nota: Estos son desplegados en porcentaje de utilización.

* De fallas, estos son grabados en un archivo con sus códigos respectivos y dependiendo de que es lo que se está analizando.

c) Inicialización (BOOT)

El método de inicializar un equipo es de dos maneras:

- Desde Cinta o Cartucho: este procedimiento se realiza generalmente al momento de instalación y configuración del equipo. Para la realización del boot. Una vez realizada la configuración del equipo esta quedará grabada en forma permanente en disco.

- Desde Disco: Esta forma de hacer boot es automática al encender el equipo y solo funcionará si se ha realizado el paso anterior.

- La forma de modificar los parámetros de configuración del PRIME son estáticos y estos tomarán efecto solamente si se realiza un boot al equipo. Existen boots parciales y estos se aplican solamente a periféricos del sistema, por ejemplo, controladores de comunicaciones, terminales, discos, etc. Es importante mencionar que los únicos parámetros que se podrán cambiar a estos dispositivos son los perfiles de operación, más no la cantidad de periféricos soportados,

- Las versiones de operativo se respaldan en cinta magnética como en cartucho.

- El tiempo de generación del sistema operativo, dependerá directamente de la configuración deseada, esto podrá tomar desde 45 minutos hasta varias horas.

- El operador podrá realizar un boot remoto siempre y cuando la versión de operativo y la configuración del mismo lo permita.

d) Tolerancia a fallas:

El PRIME en su conjunto no es tolerante a fallas, sin embargo es capaz de detectar problemas en alguno de sus periféricos y de reportarlo inmediatamente a la bitácora o al operador para su corrección inmediata, en el caso de discos ya se cuenta con el concepto de MIRROR, que le permite al sistema una mayor confiabilidad en el almacenamiento de información.

e) Utilerías:

El equipo cuenta con las siguientes utilerías:

- MAGRST: Restore de cinta a disco.

- MAGSAV: Respaldo de información.
- MAGNET: Conversión de archivos para lectura en otro equipo y viceversa.
- USAGE: Monitoreo de utilización de recursos.
- STATUS: Estado actual del equipo.
- DSM*: Estadísticas, eventos, etc.
- SAM: Diagnóstico de periféricos.
- EDIT_PROFILE: Control de usuarios.
- SAC: Control de seguridad de archivos.
- CPYDISK: Copia completa de un disco a otro.
- PROP/SPOOL: Manejo del ambiente de impresora.
- FIX_DISK: Corrección de errores de disco.
- MONITOR_NET: Monitoreo de los puertos X.25.

Nota: Estas son algunas de las utilerías con la que cuenta el PRIME, (ver anexo 1)

f) Lenguajes de programación:

Ensamblador, Cobol, Fortran 77, Pascal, RPG, Basic, C, etc.

4.4 Software NMS (NETWORK MANAGEMENT SYSTEM).

La función primaria de un centro de control TELENET es, la construcción, mantenimiento y carga de tablas y el software que define los componentes que interactúan en una red. Un TP tiene tres grandes componentes: hardware, software y tablas; Estos tres elementos son combinados para hacerlo formar parte de una red de conmutación de paquetes de TELENET.

Mientras el mismo hardware y software pueden ser utilizados como entidades de una red, las tablas del TP deben ser configuradas individualmente. Cada TP en la red es único, de esta manera ningún otro TP en la red tendrá la misma función que la propia.

TELENET ha desarrollado una serie de programas, los cuales serán utilizados para los procesos de construcción y carga de tablas.

El software NMS de TELENET, utilerías, programas y subsistemas que funcionan en el TPS están divididos básicamente en tres categorías:

4.4.1 * UTILERIAS PARA LA ADMINISTRACION DE ARCHIVOS: Son utilerías y comandos a nivel de PRIMOS que permiten al operador del CCR el manejo de la estructura de árbol de los archivos y directorios.

4.4.2 * SOFTWARE PARA EL MANEJO DE CONFIGURACIONES: Son los programas usados para crear y mantener las diferentes bases de datos que describen la configuración de cada red.

4.4.3 * SOFTWARE DE CARGA EN LINEA, DE DIAGNOSTICOS Y ESTADISTICAS.

Estos módulos del CCR soportan la operación en línea del control y administración de la Red.

4.4.3.1 Programas de configuración y generación de perfiles

A continuación se presenta una breve descripción de los programas que forman parte en la configuración y generación de los perfiles de operación de una entidad en la red:

- CONFIG: Este programa es utilizado para crear y editar una serie de información en base de datos que identifica los elementos de que se compone el TP, así como la versión y protocolo que operará en el hardware. Esta información en conjunto con el programa generador de perfiles (PGP) es utilizada para la generación de tablas.

CONFIG es utilizado cuando una red de datos es creada por primera vez o para actualizarla. Su ejecución puede ser en modo VERBOSE (interactivo) o en modo BRIEFF (breve), lo cual requiere de una amplia experiencia del operador.

ARCHIVO ACCESADO: NETWRK

- PGP (PROFILE GENERATION PROGRAM;

El programa generador de perfiles (PGP), es utilizado para definir y configurar los componentes de una red (TP, HOST).

Su función principal es adaptar el perfil de operación que tendrá esa entidad dentro de la red (protocolos, umbrales, timers dispositivos, velocidades, etc.)

PGP utiliza formatos (templates) que habilitan al usuario para especificar características operativas de cada puerto dentro de la red. Cada formato (template) es una rutina especial e intectiva que contiene preguntas relacionadas a protocolos, componentes de hardware, procedimientos de acceso a dispositivos configurados, velocidades de línea, y otras características que el operador asigna a un puerto de la red.

- FOMATOS (TEMPLATES) PARA CONFIGURACION DE TP4:

- o TSYSP: Parámetros del sistema.
- o TXTRKS y TXTRKD: Parámetros de las líneas troncales.
- o TXDTES y TNDTED: Parámetros para DTE's X.25.
- o TCTDB, TASYNC, TITID: Parámetros para los puertos de debug.
- o TCTDB Y TX780D: Terminales y Hosts x780.
- o TCTDB y TASYNC: Puertos asíncronos (terminales - Hosst).

- TEMPLATES DE CONFIGURACION PARA TP3:

- o CYSPP: Parámetros del sistema (TP3006, TP3010, TP3025).
- o CSYSPX: Parámetros de sistema (TP3325).
- o CTHITI y CTPROF: Parámetros asíncronos (terminales y Hosts).

- o CX780S: Configuraciones X780 (Host y terminal).
- o CHPADL y CHPADD: Aplicaciones SDLC (Host y terminal).
- o CTHDSP, CDEV y CDPROF: Configuración BSC3270 (Host y terminal).

- Archivos actualizados:

- o TPLBASE: Contiene la biblioteca de templates.
- o PORTBASE, SITIFIL, XLBBASE, SYSPARM: contiene información de configuración de los TP4's.
- o C3BASE: Contiene perfiles de configuración de TP3.

- CODE_EDITOR:

Este programa actualiza e identifica el código o software que será cargado por un TP, éste dependerá directamente de las características de configuración antes programadas por CONFIG y PGP.

Archivo actualizado: TPCPMFOG (TP4)
T3CONFIG (TP3)

-AUTOROUTER:

La función que desempeña este programa es la de generar las tablas de enrutamiento Primarias y Secundarias que residirán en los TP's de la red. Cada TP recibe especificaciones únicas que definen rutas para el establecimiento de circuitos virtuales, esta información es de suma importancia para el buen funcionamiento de la red y dependerá del operador la cantidad y tipo de rutas que serán implementadas en el equipo.

Archivo de acceso: NETWRK.DYN

- DBUILD (DYNAMIC BUILDER)

Este programa hace las veces de un compilador, ya que toma toda la información de configuración de un TP actualizada por los programas antes mencionados (CONFIG, PGP, CODE_EDITOR, AUTOROUTER, etc), realiza un

chequeo de la configuración y genera un archivo (tabla) que es el que será cargado por un TP.

Archivos accesados:

NERWRK o NERWEK.DYN: Actualizado por CONFIG (información topológica).

C3BASE: Mantenido por PGP (Perfiles de TP3).

PORTBASE: Perfiles de TP4.

SYSTPARM: Parámetros de sistema TP4 (PGP).

XLBBASE: Perfiles de las líneas X.25 (PGP).

NCCBASE: Perfiles de Defaul TP3 (PGP).

PSECON: Conversión de PSE's (CONFIG).

T3CONFIG: Software TP3 (CODE_EDITOR).

TPCONFIG: Software TP4 (CODE_EDITOR).

Archivos actualizados:

TPTBLS y TP3010DB.

SAVE_TABLE y RESTORE_TABLES:

Estos programas leen la información por DBUILD y lo pasan a archivos individuales por TP, estos archivos son transferidos a el directorio de cada TP y su configuración anterior es respaldada. Se cuenta con 3 respaldos de configuración por TP y residen en los directorios con la siguiente estructura:

TABLES.00>PSE.xxx>MACHINE.xx --> Versión Primaria

TABLES.01>PSE.xxx>MACHINE.xx --> Primer respaldo (anterior)

TABLES.02>PSE.xxx>MACHINE.xx --> Segundo respaldo

También es actualizado el archivo TP4CODE, que es el que contiene el directorio de la red.

4.4.3.2 Control de acceso y seguridad:

Para que un usuario tenga la capacidad de crear tablas de la red necesita que el administrador del sistema haga lo siguiente:

- Creación de un USER-ID con el programa EDIT_PROFILE

- Dar de alta su identificador en el archivo HELLO>USER_LIST, este archivo contiene las prioridades de acceso a los programas de red que el usuario tendrá.

Dar de alta sus ACL's (ACCESS CONTROL LIST) a los archivos de la base de datos de la red.

Nota: un usuario dado de alta en el sistema estará totalmente controlado por estos tres niveles de acceso y prioridad definidos por el Administrador del Sistema.

4.4.3.3 Procedimiento de carga de software en los TP'S.

Existe un procedimiento de carga bien establecido por TELENET para que un TP de la red obtenga su Software de configuración y es el siguiente:

- o El Administrador activa el LOADER (cargador), que estará ejecutándose en el puerto lógico número 46 del PRIME.

- o Al encender un TP este genera un CALL REQUEST PAQUET al PRIME con la dirección del puerto 46, ejemplo:

33402000040046 --> dirección de red del centro de control.

- o El loader acepta la llamada y envía el software en el siguiente orden: CODIGO (Load Module), a esta carga se le llama ESTATICA, esta información es obtenida del archivo TP%COD y carga además el archivo MAP.WHOLE.

TABLAS (Configuración), esta carga es la DINAMICA esta información la obtiene de TABLES.00 y carga los archivos, ROUTING, PVC, NUI/CUG, XLBFILE.

4.4.3.4 Procedimiento de registro de alarmas y

continuidad:

Cuando un TP en la red tiene un mal funcionamiento, este envía un registro de alarmas al CCR, enviándolo a la dirección de alarmas configurada en sus tablas, lo importante de esto es que la dirección debe terminar con un puerto 51 o 52, que es donde se ejecutan los procesos del subsistema de Alarmas y Contabilidad en el Prime (TPRF), de igual manera los registros de contabilidad son enviados al CCR, solo que éstos se diferencian en lo siguiente:

Se inicializará un registro de contabilidad por circuito virtual establecido en dos puntos de la red, el primero es en el TP4 de origen y el segundo en el TP4 de destino, a estos registros se le llaman HALF RECORDS y permite al CCR obtener con toda seguridad la cantidad de tráfico que un usuario generó durante su sesión en la red.

4.4.3.5 Monitoreo y corrección de fallas:

TELENET ha provisto a los operadores de una red con herramientas suficientes para la detección y corrección de fallas en los equipos y enlaces de la red. Una de estas herramientas es TDT2 (Telenet Diagnostic Tool 2) que a continuación listaremos sus características:

- o Provee al usuario con Status del TP.

- o Provee un excelente monitoreo de componentes de la Red.

- o Habilita la prueba y diagnóstico de Puertos Síncronos.

- o Asíncronos.

- o Provee al usuario con herramientas para resolver problemas de operación de una entidad de la red.

COMO TRABAJA TDT2:

- o Hace uso de los puertos DEBUG en los TP's.

- o TDT2 mantiene las conexiones entre usuarios y dispositivos de la red.

o Verifica la sintaxis de todos los comandos antes de su ejecución.

o Ejecuta todos los comandos para los TP'S.

NIVELES DE MONITOREO CON TDT2:

El monitoreo de TDT2 provee desde un status completo del TP de la red, hasta el análisis operativo y estadístico de un circuito virtual establecido en la red. Permite al operador habilitar o deshabilitar un enlace, Reseteo una tarjeta de un equipo, forzar una carga remota, obtener información de la configuración y versión del software del equipo, cantidad de dispositivos soportados en un puerto de la red. status físico, de enlace y de datos. Respaldo una tarjeta, etc.

4.4.3.6 Utilerías:

- ARS (ALARM REPORTING SYSTEM)

La función principal de esta utilería es, generar llamadas de diagnóstico a los TP's de la red para obtener el status del equipo, enviando la información a un archivo, pantalla, o impresora. Esta utilería es de gran ayuda para el operador, ya que provee de información detallada de cuales son los puertos de la red que tienen problemas sin intervención del operador.

- NTAS (NETWORK TRAFFIC ACCOUNTING SYSTEM)

NTAS procesa y genera los siguientes registros almacenados en el centro de control de red:

o Half Records que son convertidos en Full Records

o Full-Call Records que pueden ser procesados por las rutinas de contabilidad del usuario.

o Reportes detallados de llamadas de usuario en la Red.

La información procesada por NTAS es la que registran los TP'S de la red y son colectados por TPRF (Telenet Program Reporting System). Su aplicación es meramente contable

- FORMATT 3 (FORMATTER FILES)

Todos los archivos generados por TPRF, pueden ser procesados por FORMATT, su función es la de generar archivos, texto de los registros de contabilidad, alarmas y estadísticas de la RED.

- DUNBUILD

Este programa entrega al usuario un listado en inglés de la tablas de configuración de cualquier TP de la red. con esta información el operador puede verificar que la configuración realizada con los programas para crear tablas es la correcta.

CODOVR (CODE OVERRIDE)

Al momento de configurar el software que carga un TP de la red con el programa CODE_EDITOR, este solicitará cuatro versiones o tipos de módulos de carga que serán utilizados por ese TP. con CODOVR se puede seleccionar el módulo de software que será utilizado en la próxima solicitud de carga.

- MANOVR (MANUAL OVERRIDE)

De la misma forma que con CODOVR se puede seleccionar el módulo de software a cargar, con MANOVR se puede seleccionar la versión de tablas a cargar por el TP en su próxima solicitud de carga.

- TPDIR (TELENET PROCESSOR DIRECTORY)

Este programa entrega un directorio detallado de todos los TP's de la red, donde se incluye la siguiente información:

- o PSE y número de máquina.
- o Dirección de Red del TP.
- o Descripción del TP
- o Versión de tablas a cargar.
- o Módulo de software que será cargado.

-FTP (FILE TRANSFER PROGRAM)

Programa que permite al operador realizar transferencias de archivos entre centros de control de una red.

- NUI/CUG

Las facilidades que ofrece este programa a la red, son las de crear identificadores de usuario. Restringiendo de esta manera el acceso al sistema. De igual forma protege a los hosts de la red a aceptar llamadas sólo de aquellos usuarios que se les ha permitido conectarse al computador, ésto se realiza creando los grupos cerrados de abonados con este programa.

4.4.4 CONFIGURACION X.25 (SOFTWARE)

1.- Configuración lógica del disco del CCR PRIME

Las particiones del disco duro del centro de control de red (CCR) están configuradas como sigue:

Nombre	Disp. Lógico	Disp. Físico	Contenido
SISTOP	0	1060	Sistema operativo y paginación
DSK1	1	31460	Software de Sprint

2.- Archivos de configuración.

Los archivos con la configuración del CCR son:

* PRIMOS.COMI: En este archivo se configuran los procesos y dispositivos iniciales del sistema.

* CONFIG.CIA_LUZ: Este archivo contiene las configuraciones estáticas del centro de control de red.

* PRIMENET.CONFIG: Archivo con la configuración de red X.25 del CCR.

OSDN X.2

Software TELENET

Códigos.

Para el funcionamiento de los equipos TP3 se cuenta con los siguientes códigos:

C3325L	C604.00.70A	
CN600G	CN601A5	CN601H
CN610G		
CN620C1	CN620M	CN622C1
CN622L		
CN630K	CN630V	CN650C1
CN650K		
CN660T	CN660Z	CN661T
CN661Z		

Los módulos software a instalar en los equipos TP4/III son:

DX670C3	DX670I3	DX670J2	DX671C1
ST670P	ST670V	ST671B2	ST671K
ST671U	ST671V1	ST671Y	ST871J2
ST871K2	ST871M1	ST871X2	ST873D

Los módulos empleados para el funcionamiento de los equipos TP8 que actúan como concentradores son:

STATIC

```
0 TP#UFD>TP8_551>STARTUP_5.51.00.04
1 TP#UFD>TP8_551>TPOS_5.51.00.04
4 TP#UFD>TP8_551>ROOT_5.51.00.04
5 TP#UFD>TP8_551>TBL1_5.51.00.04
11 TP#UFD>TP8_551>LL_5.51.00.10
12 TP#UFD>TP8_551>DLL_5.51.00.10
13 TP#UFD>TP8_551>CNTRL_5.51.00.10
14 TP#UFD>TP8_551>CMGR_5.51.00.20
```

DYNAMIC

```
16 TP#UFD>TP8_551>SYSDEBUG_5.51.00.05
17 TP#UFD>TP8_551>MDEBUG_5.51.00.05
32 TP#UFD>TP8_551>LAPB_5.51.03
34 TP#UFD>TP8_551>CONCENTRADOR_5.51.00.10
```

64 TP*UFD>TP8_551>XUTIL_5.51.00.06
65 TP*UFD>TP8_551>X28PAD_5.51.00.03

4.5. Plan de numeración

De acuerdo con las recomendaciones del CCITT, la numeración de dispositivos en una red debe hacerse empleando 14 dígitos. La distribución de los mismos en este caso se describen a continuación:

NNNN RRR QQ SSS TT

Digital Network International Code (DNIC)

NNNN = 3340

Número indicador de red

RRR = 914

Clave de ubicación del equipo (1-30), la cual se dividió en:

QQ = 01-05 Zona Centro (LYF)
06-10 Nororiente (Ecatepec)
11-15 Zona Norponiente (Lecheria)
16-20 Zona Surponiente (Belen)
21-25 Zona Suroriente (Iztapalapa)
26-30 Reserva

QQ = 31-35 Pachuca
36-40 Toluca
41-45 Cuernavaca
46

Número de dispositivo

SSS = 010-090 TP4
100-200 TP8
200-255 TP3
400 en adelante HOST

Número de puerto

TT = 00-99

Figura 40

4.6. Programa de actividades

Este programa que representamos por barras de Gantt nos muestra la secuencia de las diferentes

ZONA DE ATENCION DE COMPANIA DE LUZ
Y
FUERZA



N
D

N
C

PACHUCA

NECAXA

ZONA
CENTRO
L Y F
COC
91-95

C
D
16 20

S
O
21-25

DIVISION
TOLUCA
35-40

TOLUCA

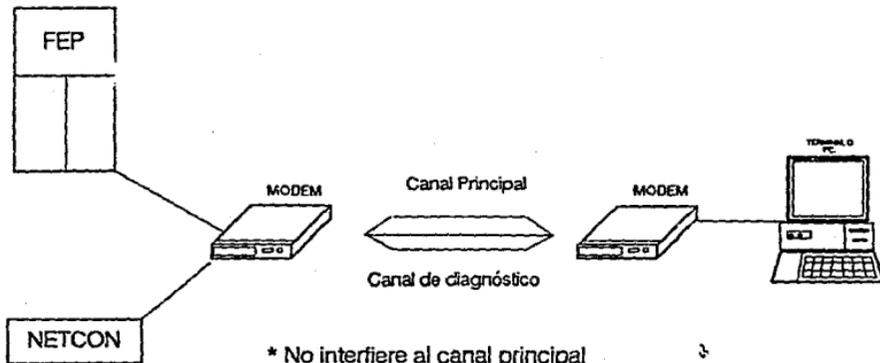
Area de la zona..... 20,822 Km²

CUERNAVACA
41-45

Numeraion de la red X.25
de acuerdo con CCITT norma
X.121

Figura 40

Supervisión Continua



- * No interfiere al canal principal
- * No afecta la cantidad de paquetes/seg
- * Aplicación independiente

Fig. 41

Este sistema consta de acuerdo a la figura que se anexa a la presente, de tres nodos localizados en:

NODO I L y F
NODO II CORDE
NODO III K.O.

Y nueve centros de conmutación además del de rodano 14 CFE. Localizados en:

- 1.- C.C. Victoria
- 2.- C.C. Telecom 1
- 3.- C.C. 3 (Telecom 1)
- 4.- C.C. Tacubaya
- 5.- C.C. Cenace
- 6.- C.C. Iztapalapa
- 7.- C.C. Santa Cruz
- 8.- C.C. Telecom 2
- 9.- C.C. Telecom 3

4.7.1 Características generales

El sistema de administración de Red NETCON NMC (NMC, por sus siglas en ingles; NETWORK MANAGEMENT CONTROLLER), está basado en un procesador INTEL 8086, operando bajo un sistema operativo básico (BOS = BASIC OPERATING SYSTEM) desarrollado por GDC, éste proporciona el control en la comunicación de datos con las herramientas suficientes de diagnóstico totalmente automatizadas, para los recursos analógicos y digitales de la red. Este sistema utiliza un sistema de Hardware y Software bajo el concepto de fácil integración y adaptabilidad a los requerimientos específicos del usuario. No existe restricción para el usuario en el tipo de Hardware de comunicaciones que utilice así como tampoco en sus velocidades de transmisión. Figura 41

El sistema NETCON es totalmente transparente y de no interferencia en cualquier tipo de red, con la característica de un control y vigilancia continua de todos los circuitos y dispositivos de la red en función de un scaneo paralelo. El equipo propuesto notifica los problemas en la red por medio de alarmas auditivas y/o visuales proporcionando al mismo tiempo en su controlador:

- a) Menues de pruebas
- b) Menues de control

c) Rutinas de reestablecimiento

Proporcionados todos éstos por su sistema operativo estandar, estos menues de control se llevan a cabo bajo tiempo real, logrando así la identificación y el aislamiento de la falla, prueba del circuito y prueba del dispositivo, con el objeto de llegar al restablecimiento de la red lo más rápido posible. Todo esto se lleva a cabo sin ninguna intervención al sistema y desde el controlador central.

El sistema tiene la capacidad de reestablecer el servicio por medio de la característica de respaldo automático; ya sea teniendo modems o líneas conmutadas de respaldo, permitiéndonos ésto la posibilidad de contar con rutas alternas para mantener una continua comunicación en la red.

El NETCON NMC se comunica con cada central y con cada sitio remoto por medio de un modem de diagnóstico, usando un canal de diagnóstico fuera de banda llamado también canal secundario; el cual es transparente para el canal principal porque trabaja a una velocidad de monitoreo de 75 bps.

Ventajas del uso del canal secundario

1) El canal secundario no impide el flujo de datos en el canal primario permitiendo así el monitoreo del sistema sin ninguna degradación en su operación.

2) Cuenta con la característica de probar las líneas conmutadas de respaldo antes de hacer el cambio a éstas, antes de hacer uso de ellas.

3) Trabaja sobre líneas impares permitiendo diagnósticos para continuar con la comunicación de datos regular.

4) Este canal no trabaja con overhead que afecte la eficiencia (THROUGHPUT) de la comunicación de datos normal.

5) No depende de la operación del MAINFRAME o FRONT EN PROCESSOR (FEP) para mantenerse en operación.

6) Opera bajo todos los ambientes de protocolos en forma trasparente.

4.7.2 Funciones específicas

4.7.2.1 Exploración de alarmas

Durante la exploración de alarmas llevado a cabo por un scaneo automático, cada dispositivo conectado al NETCON es monitoreado por este; por lo que si se presenta una condición de falla el controlador manda inmediatamente un mensaje, reportando la localización del dispositivo, fecha, tiempo en que está sucediendo.

Los mensajes de alarma se graban de acuerdo al tiempo y fecha en que estos están ocurriendo.

4.7.2.2 Exploración de estados.

El sistema NETCON proporciona reportes de la condición de datos, temporización, y señales de control, así como también le permite a su operario seleccionar la parte central, nodal o remota donde se requiera el monitoreo y diagnóstico, por medio de su consola podemos ver el estado de actividad de los indicadores operacionales y de control de los modems o de cualquier otro dispositivo.

4.7.2.3 Diagnósticos.

Esta característica nos permite llevar a cabo una serie de pruebas que pueden ser aplicadas a todos los circuitos y dispositivos de comunicación en la red. Estos se pueden realizar, de las dos siguientes formas:

- 1) Pruebas particulares en los circuitos de comunicaciones
- 2) Pruebas tomando en cuenta el tipo de equipo

Estas pruebas pueden realizarse individualmente o bien, ser agrupadas siguiendo ciertas secuencias, las cuales pueden seguir un determinado horario o periodo, en conclusión se pueden llevar a cabo pruebas del hardware de la red y los elementos del circuito.

Por otra parte cuenta con la secuencia de autopruueba, que permite al usuario preprogramar por tiempo y fecha cualquier combinación de pruebas identificadas en la rutina de pruebas de diagnóstico,

este se programa simplemente, por medio de comandos.

4.7.2.4 Restablecimiento.

Las fallas que se presentan dentro de una red se pueden resolver identificando y por lo tanto restableciendo los circuitos de comunicaciones; por lo que el sistema NETCON una vez que identifica el problema puede reenrutar los datos usando, ya sean líneas o bien modems de respaldo I AN, es decir que si se presenta una falla en la línea privada, el sistema permite el cambio a una línea conmutada de respaldo o bien si la falla la presenta un equipo (modem) éste se reemplaza automáticamente por un modem de respaldo, cabe aclarar que este reemplazo se realiza de un modo automático y es totalmente transparente a las funciones de la red, sin afectar en ningún momento sus circuitos de comunicaciones. Figura 42

4.7.2.5 Control

El sistema NETCON tiene la capacidad de controlar todos los dispositivos involucrados en toda la red de comunicaciones, los modems pueden ser habilitados o deshabilitados local o remotamente, realizar loops de modems o llevar a cabo puenteo entre estos (bypassed); así como controlar el apagado y encendido o bien reseteado de todos sus dispositivos.

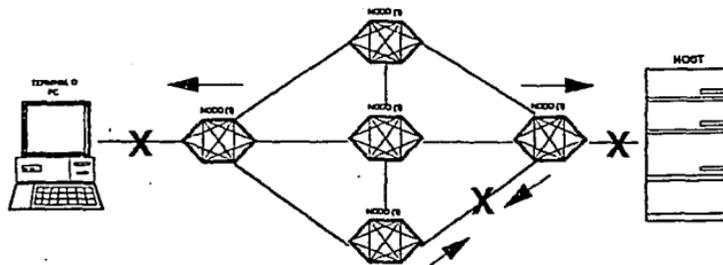
4.7.2.6 Switcheo de la red

El sistema NETCON trabaja conjuntamente con el sistema NETSWITCH, el cual permite que los dispositivos de comunicaciones de la red puedan ser controlados en su operación, conmutando estados "on", "of" las matrices de switcheo deben ser programadas para soportar configuraciones específicas de la red, tanto en la parte analógica como en la digital.

4.7.2.7 Base de datos por dispositivo.

La información de cada dispositivo de la red, puede ser almacenada en una base de datos, la cual está accesible al controlador de red, pudiendo ser ésta muestreada por día, semana, mes o anual, así como por el tipo de alarma que presente.

Disponibilidad Inmediata Restablecimiento automático de líneas



4.7.2.8 Manejo de reportes.

El sistema NETCON tiene la capacidad de proporcionar las herramientas necesarias para analizar y registrar continuamente el desempeño de la red; además de facilitar reportes para tal fin. Todos los eventos de la red se graban, de tal forma que cuando se presenta una falla en el sistema, ésta se graba en una base de datos y representado bajo un historial que posteriormente debe ser analizado, esta representación puede ser gráfica a nivel de barras y a nivel de pastel, para lo cual se debe de contar con pantallas de alta resolución. Figura 43

4.7.2.9 Mantenimiento.

El sistema NETCON cuenta con varias rutinas de mantenimiento; como, prueba de cada componente de la red, calibración y reseteo del sistema, por ejemplo, equalización de líneas a través de un comando y la representación de la misma por pantalla a través de una gráfica.

Pruebas de medición de relación señal a ruido sin necesidad de equipo externo.

4.7.2.10 Terminales de operador.

Es la interfase primaria entre el operador y el controlador de la red para tener el control de un modo local sobre la red y la facilidad de tener otros operadores con restricciones de acceso y control de la red.

4.7.2.11 Impresoras.

Al menos una impresora se deberá instalar con el controlador, que permita el manejo de reportes por medio de gráficas.

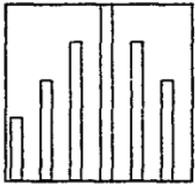
4.8. Componentes del sistema controlador NMC NETCON

El controlador NMC es una computadora especializada que controla todo el sistema NETCON, esta manda diversos comandos a cada componente de la red, incluyendo:

- * Alarmas y estado de la red.
- * Comandos de prueba y diagnóstico.

Generación de Reportes

Ocurrencia de alarmas



Reporte Mensual de Alarmas

HORA	FECHA	SERVICIO
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////
////	////////	//////////

Tiempo fuera de servicio

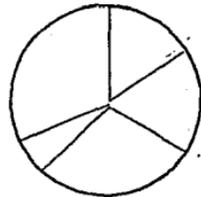


Fig. 43

* Comandos para conmutar ciertos canales o equipos.

El controlador NMC organiza toda la información de la red de acuerdo a ciertos periodos de tiempo; localización de la falla, tipo de falla, etc., obteniendo como resultado un análisis simplificado de la red.

Toda la administración de la red se obtiene por medio de reportes y gráficas desplegadas.

El hardware del controlador NMC incluye los siguientes dispositivos:

4.8.1 Mass storage unit

Que incluye las unidades de floppy disc, operador CRT e impresoras.

4.8.2 Tarjeta CPU

Esta tarjeta es la unidad de procesamiento central del controlador NMC, esta tarjeta cuenta con diversos switches que se usan para inicializar el sistema o bien para hacer pruebas cuando se presenta alguna falla; estos switches son los siguientes:

S1- Una vez que se presiona este botón, se resetea totalmente el controlador, una vez que esto ya sucedió el controlador debe ser inicializado, ya sea mediante un floppy o mediante el disco duro del sistema.

S2- Este es un switch que tiene 2 posiciones; la posición "OFF" se utiliza para darle mantenimiento por personal especializado de GDC, y la posición "ON" es la normal para mantener el equipo en operación.

S3- Es un switch con ocho posiciones que lleva a cabo diversas operaciones en el controlador NMC, y que normalmente todas sus posiciones deben estar en estado "OFF".

4.8.3 Tarjeta universal de entrada/salida (I/O).

La tarjeta universal I/O proporciona puertos para el operador CRT e impresoras, estos puertos pueden proporcionar interfaz para altas velocidades, sincrónico o asíncrónico hasta 19200 BPS, para computadores HOST y

enlaces de comunicaciones entre controladores NMC'S.

Existen ocho puertos de I/O por cada tarjeta universal de I/O; y el chasis puede soportar hasta cuatro tarjetas de este tipo para llegar a un máximo de 32 puertos I/O en un chasis del controlador; pudiendo crecer en los chasis de acuerdo a las necesidades.

4.8.4 Tarjeta de interfaz (NETWORK INTERFACE CARD).

Esta tarjeta proporciona los puertos de diagnóstico para el Sistema NETCON, la velocidad de comunicación de todos los puertos de diagnóstico es de 75 BPS, cuando se crean directorios dentro del sistema NETCON, en éstos se debe definir el tipo de equipo de comunicaciones que va a ser controlado por el sistema a través de cada puerto de diagnóstico NIC (NETWORK INTERFACE CARD), cada tarjeta NIC proporciona ocho puertos de diagnóstico; y cada chasis del controlador puede aceptar hasta dieciséis tarjetas NIC, para llegar a un máximo de 128 puertos de diagnóstico.

4.8.5 Tarjeta MASS STORAGE INTERFACE

La tarjeta MSI (Mass Storage Interface Card) proporciona la interfase entre MSA-71 (descrito abajo) y la tarjeta CPU.

4.8.6 Tarjeta de marcaje múltiple (Multiple dialer card)

Esta tarjeta se requiere solamente en aquellos sistemas que incluyen el "dial back-up", esta lleva a cabo la operación de marcaje requerida para establecer una conexión de "Dial back -up", y termina una llamada cuando la conexión de "dial back-up" ya no es necesaria, cada tarjeta puede mantener hasta cuatro llamadas; y el chasis del controlador puede soportar hasta 16 tarjetas de marcaje múltiple para llegar a un total de 64 llamadas en un sistema; el número de llamadas se determina por un direccionamiento switch seleccionado en la tarjeta, cada línea de respaldo se puede conectar a un modem particular maestro en el lugar de el controlador NMC, o puede ser conectado a un modem maestro a través de un panel de parcheo.

4.8.7 MSA 71 Mass Storage Assembly.

La tarjeta MSA-71 se monta en un chasis separado

localizado bajo el chasis principal del controlador, este chasis incluye un 'disc drive, que es el dispositivo primario de almacenamiento en el NMC, tambien está montado verticalmente floppy drive de 5.1/4" para proporcionar respaldo al sistema de datos y al mismo tiempo de dar la oportunidad de actualizar el sistema con nuevas versiones de software.

El MSZ-71 tiene una fuente de poder separada y un switch de "ON/OFF" en su panel frontal.

4.9. NETSWITCH

Es un sistema de conmutación que es configurado y controlado desde el controlador NETCON NMC, este dispositivo tiene la función de conmutar en estado "IN/OUT" la operación de los modems, FEP's, canales de multiplexor y líneas VF (analógicas) que se requieren para corregir las fallas que se pueden presentar en un caso dado dentro de una red o bien para cambiar la configuración de parte del sistema o de todo el sistema, por otra parte el NETSWITCH cuenta con la posibilidad de conmutar "IN/OUT" las señales de prueba y equipos de prueba de los circuitos de comunicaciones que se esten utilizando.

El NETSWITCH soporta los siguientes tipos de conmutación:

- Conmutación A/B
- Conmutación 1 a "N" (Digital y/o interfaces vf)
- Prueba y monitoreo

El NETSWITCH físicamente es un chasis que cuenta con su tarjeta de control y 16 slots que almacenan las tarjetas de conmutación A/B, mismas que son configuradas vía controlador NETCON.

El sistema que se está proponiendo cuenta con las siguientes características de tipo técnico

- Fuentes de poder redundante.
- No. de líneas soportadas. 1024 Max.
- No. de puertos de diagnóstico. 128 Max.
- No. de puertos entrada/salida. 32 Max
- capacidad de almacenamiento 32 a 85 MB
- Almacenamiento en cinta. opcional
- Particiones de puertos en red. 4,8.

- Directorios múltiples.
- Almacenamiento de alarmas. 128000 eventos por
partición
- CRT/PRT. de color. Hasta 32 (mínimo 1).
- Archivos de ayuda (help interactivo).
- Capacidad de pruebas de diagnóstico.
- Funciones de control.
- Funciones de restablecimiento.
- Archivos de datos por estación 2048/Partición
max.
- Reportes, resumen de alarmas.
- Gráficas.
- Soporte de DDS.
- Matriz de switcheo. 512/Partición o
1024 Partición max
- Enlace de acceso al sistema por terminal

El equipo cuenta con su sistema operativo que permite el manejo y control de la red a través de menues accesibles para el operador, así como el manejo de datos en tiempo real, correr diagnósticos, y la notificación de cualquier evento, sin la interrupción de ningun servicio.

El sistema incluye todo lo necesario para el cableado, el control de interfaz y de concatenación que se requiere para su completa operación.

4.10 Modems serie NMS

Los NMS son un tipo de modems de avanzada tecnología LSA síncronos/asíncronos, opcionados generalmente por software, cada unidad NMS se configura desde la terminal operativa del controlador NMC, esto permite la reconfiguración rápida de los modems cuando esto sea necesario y control sobre cada uno de los modems NMS de la red vía operador NETCON.

El diseño de los modems NMS está basado en la tecnología LSI que proporciona características de diagnóstico avanzadas, los modems NMS monitorean todos los datos, temporización y señales de control, y soporta todas las funciones de loop back además de que, los modems NMS están monitoreando señales de "VF" (analógicas) continuamente y generan reportes detallados de las condiciones actuales de "VF", las fallas de "VF" que se presenten en un sistema pueden ser medidas por condiciones de alarmas; así como los

umbrales de las condiciones de cada línea, ésto nos permite un reporte de alarmas precisa de niveles bajos o altos de "VF", exceso de ganancia, señales de impulso, phase jitter, calidad de baja señal, calidad de bajo poleo, perdidas de DCD, y otros problemas que se pueden presentar en una línea "VF".

Los modems NMS incluyen equalizador automático (ACE: automatic compromise equalizers); éste puede controlarse desde la terminal NETCON y puede ser calibrado automáticamente o manualmente por el operador NETCON, para obtener el funcionamiento óptimo de la línea, las curvas de ecualización se despliegan gráficamente en la terminal NETCON, los modems NMS incluyen las siguientes velocidades:

4.10.1 NMS 9610

Norma CCITT V.29 con velocidad de 9600 BPS en aplicaciones punto a punto o multipunto. (especificaciones descritas posteriormente)

4.10.2 NMS 2030

Velocidad de 56 o 64 KBPS en aplicaciones de punto a punto o multipunto. Figura 44.

- Operan con el sistema de monitoreo diagnóstico y control de red de la misma marca.
- Velocidad binaria de 9600 BPS, con degradación a 7200, 4800 y 2400 BPS norma CCITT V.29.
- Configurable y controlado por software
- Operación síncrona y asíncrona
- Transmisión dúplex completo a 4 hilos.
- Para aplicaciones punto a punto o multipunto.

El modem que se está proponiendo para los enlaces de alta velocidad es el modem de diagnóstico marca GENERAL DACOMM modelo NMS 2030 con las siguientes especificaciones:

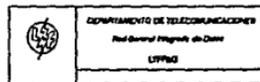
- Opera con el sistema de monitoreo diagnóstico y control de red de la misma marca.
- Velocidad binaria primaria de 56 y 64KBPS, con degradación a 19,200, 14400 y 9600, 7200, 4800 y 2400 BPS.
- Configurable y controlado por software
- Operación síncrona

Modems Inteligentes

- * Configurable por programa
- * Velocidades desde 2.4 hasta 64 Kbps
- * Síncronos y Asíncronos
- * Cumplen con parámetros de línea de VF
- * Diagnóstico total
- * Discado interno opcional
- * Preigualación de línea automática



Fig. 44



- Transmisión dúplex completo a 4 hilos y 2 hilos Half duplex.
- Para aplicaciones punto a punto o multipunto
- Impedancia de línea: 150 ohms, nominal

4.11 WRAP

Cuando se usa el WRAP NMS en combinación con el sistema NETCON, éste tiene como función el diagnóstico y monitoreo para modems que no cuentan con funciones integrales de diagnóstico, la unidad WRAP rodea electricamente al modem no inteligente permitiendo su control desde la estación central monitoreando las señales EIA y VF del modem. El WRAP tiene la capacidad de indicar el estado de monitoreo por medio de sus indicadores de panel frontal. La unidad WRAP opera en ambientes punto a punto o multipunto con modems operando de 600 a 19200 BPS, esta unidad también cuenta con un canal secundario para diagnóstico que evita la interferencia en la comunicación de datos cuando se realizan pruebas centrales y remotas en los modems.

La unidad WRAP cuando se usa en la estación central incluye la característica de medición en líneas VF (analógicas) que monitorea los niveles Vf de recepción y los convierte en información digital para que a su vez sean convertidos en representación analógica y mandados al controlador NMC-7 para su interpretación gráfica.

4.11.1 Descripción

Las unidades WRAP NMS se diseñaron para operar con la mayoría de las normas BELL y CCIT, en 4 hilos, línea privada y transmisión Full-duplex, la unidad de diagnóstico WRAP proporciona acceso tanto a las señales EIA como las conexiones VF de los modems y puede funcionar como un maestro (colocando el WRP en el modem maestro) ó como una unidad remota (colocando el WRAP en el modem remoto). El modem maestro y la unidad remota llevan a cabo pruebas de diagnóstico en sus respectivos modems y los resultados de estas pruebas las mandan inmediatamente al controlador NMC en el lugar central, toda la comunicación de datos de maestro a remoto es via canal secundario (fuera de banda), Estas unidades permiten lograr la migración completa a una red de diagnóstico. Figura 45

Conversión a modem inteligente



* Extiende la capacidad del sistema administrador de red.

Usando esta capacidad de monitoreo y control la unidad WRAP puede llevar a cabo las siguientes funciones:

a) despliega el estado de las señales de interfaz así como las respuestas a las pruebas.

b) Suspense las tramas del modem manualmente, automáticamente o deshabilitando el DCE inhibiendo el RTS de la señal.

c) Lleva a cabo loop back's analógicos y digitales en modo de autoprueba lleva a cabo pruebas de poléo de nivel de línea VF y señal a ruido.

d) Censa y reporta el estado de degradación (fall-back) y el estado de 2 entradas cmos externas, estas entradas pueden utilizarse para monitorear cualquier otro equipo localizado en el sitio de diagnóstico.

e) Permite el control de un gdc, MTU-26 que es un dispositivo de respaldo para modems que puede entrar en operación en el momento que el modem primario falla.

Especificaciones técnicas

Rango de velocidad:	600, 1,200, 2,400, 4,800, 7,200, 9,600, 12,000 y 14,400 BPS.
Formato de datos:	Binario, síncrono, serial A 14,400 BPS y carácter asíncrono de 8, 9, 10 y 11 Bits a 9,600 BPS.
Modos de operación:	Full-Dúplex, punto a punto o multipunto.
Modulación del canal de diagnóstico	FSK
Velocidad del canal de diagnóstico	75 bps, asíncrono.
Interfaz de línea:	4 hilos línea privada, 600 ohms.

Interfaz: EIA-232-D; CCITT V-24/V- 28.

4.12 MTU-26

Es una unidad de transferencia para modems utilizados por el sistema de diagnóstico de red NETCON-7, éste proporciona el respaldo en la señales EIA y VF entre un modem primario y uno secundario.

El MTU-26 es un dispositivo de mesa diseñado para conectarse entre 2 modems (la unidad primaria y la de respaldo o secundaria y una unidad de diagnóstico MDU ó BDU), en el sitio remoto, la interfaz VF de la unidad de diagnóstico o modem NMS, se conecta a la interfaz VF del MTU-26. La interfaz digital del modem NMS o unidad de diagnóstico también se conecta a la interfaz digital del MTU-26 como lo muestra la figura anexa. Las interfaces de VF y digitales (EIA) del modem primario y el modem de respaldo se conectan en paralelo a la unidad MTU_26.

En operación normal el modem primario se conecta eléctricamente a las interfaces apropiadas vía MTU-26 y lleva a cabo el proceso de modulación/demodulación, cuando el operador de NETCON especifica el número de droop y mete los comandos transfer a modem. la unidad de diagnóstico NMS decodifica el comando y manda la señal de transferencia al MTU-26, El modem de respaldo entonces entra en operación conectándose eléctricamente a las interfaces analógicas y digitales; el modem de respaldo lleva a cabo entonces el proceso de modulación/demodulación y el modem primario se desconecta eléctricamente.

El MTU-26 manda una señal de respuesta a la unidad de diagnóstico o modem NMS indicándole que modem está en uso, esta información se despliega en la pantalla CRT, como parte de la rutina de "modem transfer", el modem de respaldo permanece en operación hasta que se le mande otro comando transfer.

Este comando de transferencia también se puede llevar a cabo manualmente, a través de un switch localizado en la parte posterior del MTU-26. Figura 46

Transferencia de Alta Seguridad

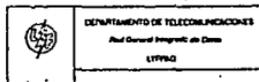
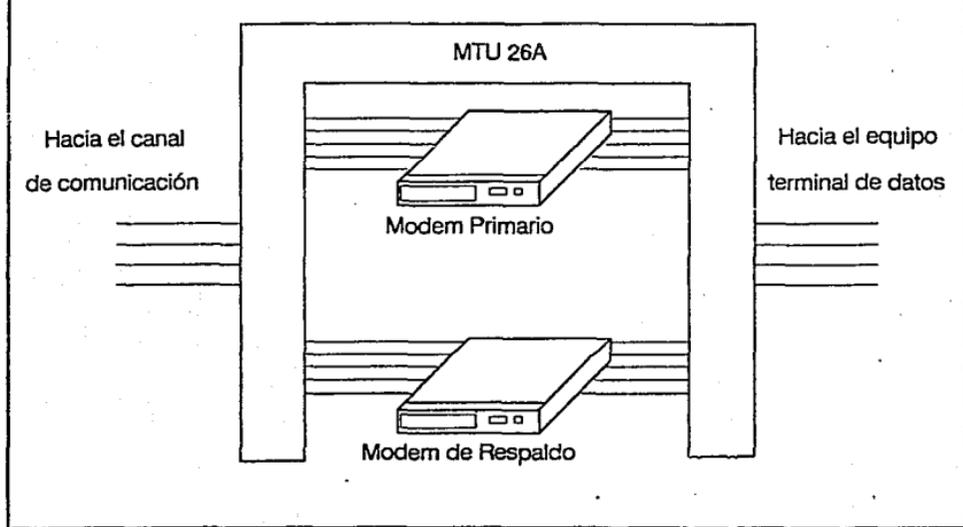


Fig. 46

CAPITULO V

PRUEBAS PROPUESTAS

V.- PRUEBAS PROPUESTAS.

5.1 Pruebas

A continuación se presentan las ideas básicas para el desarrollo de pruebas técnicas para una red de conmutación de paquetes basada en X.25 para la interconexión de la compañía en estudio.

Se esquematiza un conjunto de pruebas técnicas que permitirán asegurar la compatibilidad de los equipos de comunicaciones de conmutación de paquetes de datos y los equipos de cómputo de la compañía que se encuentran en estudio. Una red de datos de conmutación de paquetes consiste usualmente de minicomputadoras inteligentes o nodos interconectados por medio de líneas troncales de alta velocidad. Estas facilidades son compartidas por todos los usuarios de la red.

Por cuestiones de facilidad las pruebas se llevarán a cabo en forma independiente para cada ambiente de comunicaciones que operan en la compañía, tales como controladores de terminales 3725, 3705, IBM36, sistema CDC, etc..

Las pruebas se efectuarán en diferentes fases de acuerdo al tipo de protocolo.

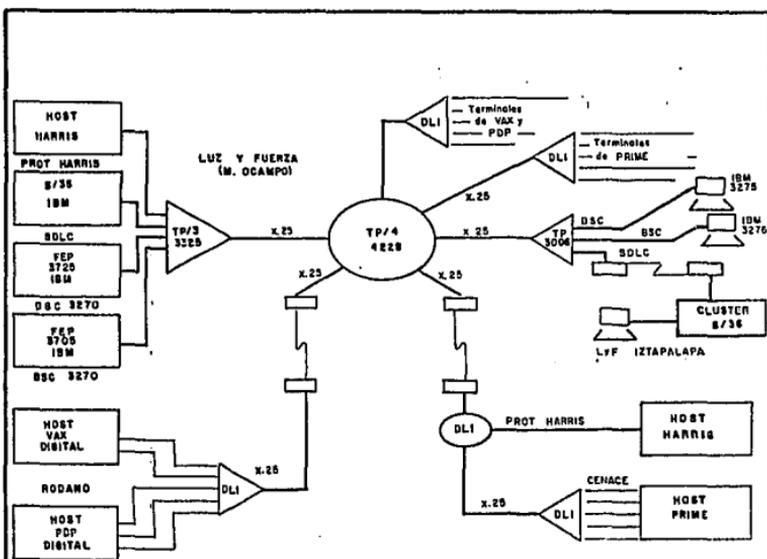
Se ha planteado que los equipos que se contemplen en cada prueba se vayan dejando en operación sobre la red hasta llegar a la topología de red que se muestra en la figura 47.

Las fases en las que haremos las pruebas serán 3 ; en la primera fase se incluirá el ambiente IBM , esto se hará en forma gradual, es decir, se conectará una terminal, después otra hasta haber incorporado los servicios que se mencionaron en su totalidad ver figura 48.

Segunda fase en esta fase se incorporan servicios asincrónicos de diferentes sistemas, incluyendo en algunos de los casos PC's con emulación de terminal asincrónica o red con gateway asincrónico figura 49.

Tercera fase, en esta se probará el sistema más sensible de la empresa (obligado a ser en tiempo real) por ser un sistema de control supervisorio, se ingresa el servicio de la computadora harris maestra al ambiente X.25 que es representada como red, pero antes se convierte a un protocolo asincrónico convencional (star stop)

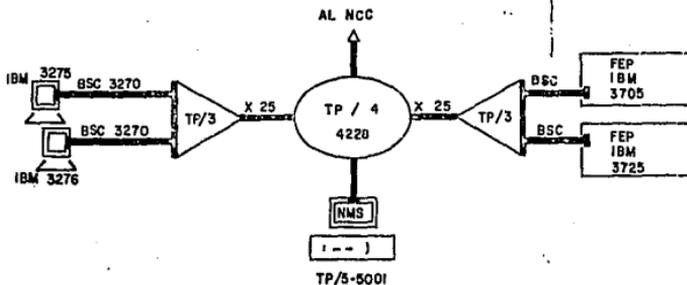
y nuevamente de tener un protocolo asincro se convierte al protocolo original llegando finalmente a la estación remota logrando el enlace y comunicación en ambos sentidos figura 50.



Las pruebas se efectuarán en diferentes fases de acuerdo al tipo de protocolo y a la facilidad o disponibilidad de los equipos involucrados en las mismas.

Se ha planteado que los equipos que se contemplan en cada prueba se vayan dejando en operación sobre la red, hasta llegar a la topología de red que se muestra.

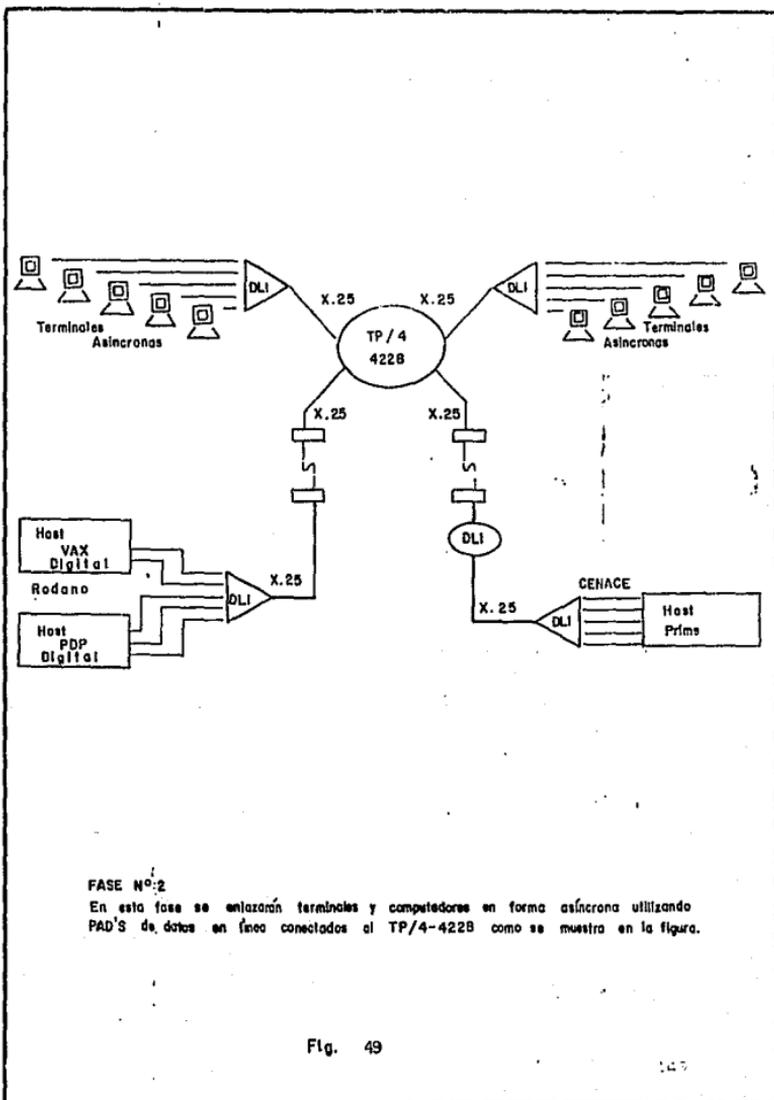
Fig. 47



FASE N° 1.

En esta fase se establecerá el enlace de dos unidades de control IBM 3275 y 3276 hacia procesadores de comunicaciones IBM 3705 y 3725 respectivamente, conectados a su vez a computadores IBM. El protocolo que se usará será IBM BSC 3270 en ambos casos, en la figura se ve la tipología para esta fase.

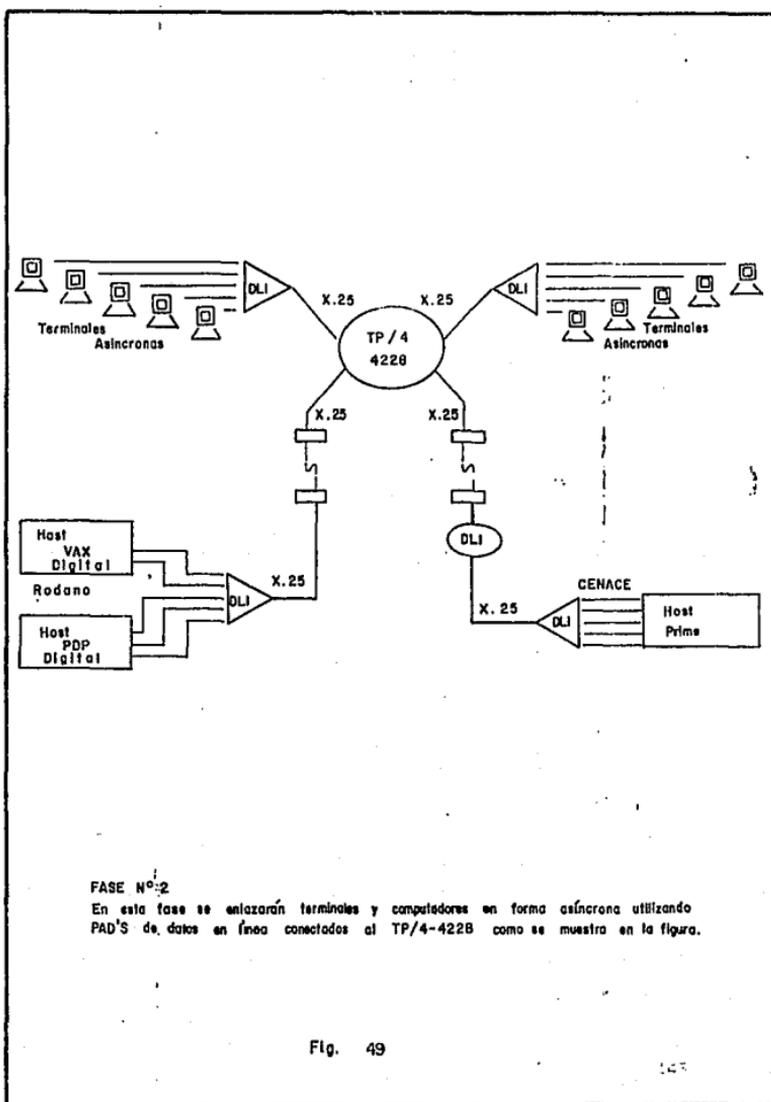
Fig. 48



FASE N°:2

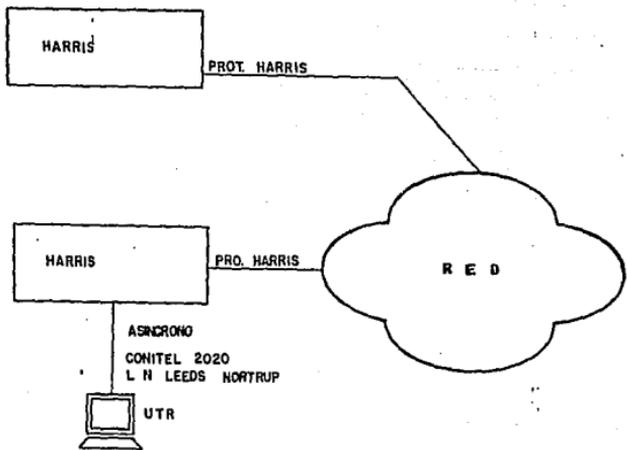
En esta fase se enlazaron terminales y computadores en forma asincrona utilizando PAD'S de datos en linea conectados al TP/4-422B como se muestra en la figura.

Fig. 49



FASE N°:2
 En esta fase se enlazarán terminales y computadores en forma asincrona utilizando PAD'S de datos en linea conectados al TP/4-4228 como se muestra en la figura.

Fig. 49



FASE N° 3

En esta fase se conectaran computadores Harris utilizando un protocolo especial de Harris (HDLC Modificado) como se ve en la figura.

Fig. 50

5.2 Resultados a Obtener :

Tendremos que hacer referencia al capítulo IV en el que se hicieron los cálculos de tráfico y de líneas que deberán ser semejantes a los resultados obtenidos en este.

En suma deberá de soportar las líneas necesarias y tráfico máximo además de no insertar en red tiempos de retraso largos (menores a 600 mseg.)

Deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos que se evaluaron en capítulos anteriores.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Los sistemas de telecomunicaciones en cualquier entidad, empresa, industria, etc., requieren de ser revisados continuamente con el objeto de proporcionar la dinámica suficiente que permita el mantener la actualización de información, mejorando tiempo, capacidad, velocidad, confiabilidad, continuidad y versatilidad.

La planeación de estos sistemas debe desarrollarse en forma integral y por lo general debe contemplarse los requerimientos futuros de cualquiera de las áreas a las que se debe atender.

El planeador de telecomunicaciones, tiene la responsabilidad de mantenerse siempre adelante de las necesidades de comunicación.

De otra forma, cualquier sistema de este tipo puede convertirse en el "cuello de botella", ya que en muchos casos los planeadores de otro tipo de infraestructura, generalmente dejan al último la solicitud de servicios de comunicaciones.

El mantenimiento preventivo es fundamental para asegurar la continuidad en el servicio de telecomunicaciones.

El mantenimiento correctivo debe realizarse sin afectar la operación de los sistemas en servicio, razón por la que es importante diseñar redes razonablemente respaldadas.

La actualización de los sistemas de comunicación es indispensable en los procesos de modernización de las empresas.

Para la optimización de la red integrada de datos propuesta, se requiere de la participación tanto del usuario como del encargado de seleccionar los equipos de procesamiento, del encargado de diseñar las redes de comunicación e incluso de todas aquellas áreas que demuestren su posibilidad de aportar experiencias y

conocimientos en las ramas de teleinformática y teleproceso, todo ello bajo un grupo rector constituido por representantes de tales áreas.

Las redes X.25 están logrando un gran incremento y se presentan atractivas a los usuarios debido a la tendencia hacia la red integrada y crecimiento necesario para las comunicaciones flexibles punto a punto. IBM a reconocido claramente su tendencia y está continuamente mejorando el soporte a X.25 en sus productos. Al final de los 80's IBM anunció el soporte a la conexión X.25.

El propósito de usar X.25 es proveer una red amigable y eficiente.

La flexibilidad de ruteo es inherente dentro de X.25. Los vendedores de redes de datos de conmutación de paquetes, PSDN (Packet switched Data Networks) proporcionan una multiplicidad de líneas para rutas alternas. Este servicio es transparente a los usuarios finales las PSDN's se muestran como una alternativa atractiva para la interconexión, especialmente en casos donde se localizan dispositivos ampliamente dispersos entre sí.

Es de suma importancia hacer notar la finalidad de este estudio, deberán evaluarse los equipos de la red de conmutación de paquetes basada en X.25 y las pruebas propuestas en el capítulo V, pero ya en la práctica, con la cual, se podrán apreciar y comprobar, efectivamente las bondades y virtudes que X.25 ofrece, así como el valor agregado que la empresa y el equipo del proveedor proporcionan, ya que es preponderante por parte de la compañía responder eficaz y eficientemente a las situaciones actuales y futuras que se le presentan.

Concluimos que la red propuesta optimiza las comunicaciones de la compañía en estudio hasta un 80%, si hacemos la comparación de la cantidad de líneas asignadas por servicio y la cantidad de líneas que deberán de ser utilizadas para la nueva red, descongestionando de esta forma los medios de comunicación y dando alternativas para nuevos servicios presentes y futuros.

APENDICE A

TERMINOS TECNICOS Y ABREVIATURAS

APENDICE A LISTA DE ACRONISMOS, ABREVIACIONES Y
ABREVIACIONES DE ESTACION

ACF	Advanced Communications Function
ANSI	American National Standard Institute
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ATT	American Telegraph and Telephone
bps	bits por segundo
BSC	Binary Synchronous Communication
CCIR	Consultative Committee on International Radio
CCITT	International Consultative Committee for Telephony and Telegraphy
CP	Convertidor de protocolo
CPU	Central Processing Unit
CGU	Closed User Group
DAB	Asignación de bus por Demanda
DCE	Data Circuit-Terminating Equipment
DDS	Dataphone Digital Services
DISC	Disconnect
DM	Disconnect Mode
DTE	Data Terminal Equipment
EE.UU.	Estados Unidos de Norte America
EIA	Electronic Industries Association
ENA	Extended Network Addressing
ER	Explicit Route
EU	End User
FCS	Frame check Sequence
FDX	Fullduplex
FEP	Front End Processor
FRMR	Frame Reject
GFI	General Format Identifier
HDLCL	high Level Data Link Control
HDX	Halfduplex
IBM	International Business Machines Corporation
I/O	Input / output
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standard Organization
ITU	International Telecommunications Union
kbits	Kilobits por segundo
LAP	Link Access Procedure
LAPB	Link Access Procedure Balanced
LCGN	Logical Channel group number
LCN	Logical Channel Number
LLC	Logical Link Control
LU	Logical Unit
LUT	Logical Unit Type
MLP	Multilink procedure
NAU	Network Addressable Unit
NCC	Network Communications Control
NCP	Network Control Program

NIA	Network Interface Adapter
NLDM	Network Logical Data Manager
NPA	Network Performance Analyzer
NMC	Network Management Controller
NMS	Network Manager System
NPSI	NCP Packet Switching Interface
NRF	Network Routing Facility
NTN	Network Terminal Number
NTO	Network Terminal Option
OSI	Open Systems Interconnection
PAD	Packet Assembly/Disassembly
PBX	Private Branch Exchange
PCM	Pulse code Modulation
PDN	Public Data Network
pps	paquetes por segundo
PSDN	Packet Switched Data Network
PTI	Packet Type Identifier
PU	Physical Unit
PUT	Physical Unit Type
PVC	Permanent Virtual Circuit
QLLC	Qualified Logical Link Control
RDI	Red Digital Integrada
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados
REJ	Rejet
RNR	Recive not Ready
RR	Recive Ready
S	Supervisory
SABM	Set Asynchronous Balanced Mode
SARM	Set Asynchronous Response Mode
SCT	Secretaria de Comunicaciones y Transportes
SDLC	Synchronous Data Link Control
SG	Study Group
SLP	Single Link Procedure
SNA	System Network Architecture
SNI	SNA Interconnection
SPX	Simplex
SR	Selective Rejet
ST/SP	Star / Stop
SVC	Switched Virtual Circuit
TARA	Threshold Analysis And Remote Access
TCAM	Telecommunications Acces Method
TELMEX	Telefonos de Mexico
TG	Transmission Group
TWA	Two Ways Alternated
TWS	Two Ways Simultaneous
VC	Virtual Circuit
VR	Virtual Route
VTAM	Virtual Telecommunications Acces Method
XI	SNA Extended Interconnection. X.25 Interface

ABREVIATURAS DE ESTACIONES USADAS

ACC	Aceros Corsa
ACN	Aceros Nacionales
AGG	Angangeo
AGU	Aguilas
AGV	Agua Viva
ALO	Alamo
ALT	Altamira
ALZ	Alzate
AMD	Alameda
AMO	Amomolulco
AND	Andalucia
ANL	Atotonilco
ANM	Agustin Millan
ANS	San Andres
APA	Apasco
ARA	Aragón
ARC	Arcelia
ATC	Atlacomulco
ATE	Atenco
ATI	Atizapán
ATN	Acatlan
AUM	Autometales
AUR	Aurora
AYO	Ayotla
AZC	Azcapotzalco
BAR	Barrientos
BBR	Santa Bárbara
BRN	San Bernabe
CAH	Cementos Anahuac
CAL	Cuidad Altamirano
CAR	Carcega
CDH	Ciudad Hidalgo
CDS	Condesa
CEA	Cementos Apasco
CEI	Ceilan
CGT	Colgate
CHA	Chalco
CHE	Campos Hermanos
CJM	Coajimalpa
CMC	Cuauhtemoc
CMH	Cementos Tolteca II
COA	Coapa
COC	Centro de operación y control
COY	Coyoacan
CPG	Chapingo
CPM	Cartón y papel de Mexico
CRA	Cementos Cruz Azul

CRO	Cerro Gordo
CRM	Carmen
CRS	Contreras
CRU	Santa Cruz
CTT	Cuautitlan
CUE	Cuernavaca
DGD	Durango II
DOG	Donato Guerra
DUR	Durazno
ECA	Ecatepec
ESA	Escarcega
ESR	Esmeralda
EST	Estadio
FIS	Fibras Sinteticas, S.A.
FLE	Fernandez Leal
FMC	Ford Motor Co.
FTM	Fertilizantes Mexicanos
FUM	Fundidora Mexico
GUA	Guadalupe
GYO	Good Year Oxo
HEC	Heroes de Carranza
HUM	Humedades (antes Ixm)
HTC	Huasteca
HTM	Huetamo
HYT	Hilados y Tejidos
IGU	Iguala
INF	Infiernillo
INN	Indianilla
INM	Industria Militar
INS	Insurgentes
IRO	Irolo
ISC	Industrial San Cristobal
ITH	Ixtlahuaca
IXT	Ixtapantongo
IZT	Iztapalapa
JAM	Jamaica
JAS	Jasso
JIL	Jilotepec
JOL	Jorge Luque
JUA	Juando
KCD	Kilometro 42
KCO	Kilometro 48
KO	Kilometro 0
KDM	Chrysler de Mexico
KMC	Kilometro 110
LAV	Laguna Verde
LAZ	San Lazaro
LZP	Lazaro Cardenas potencia

LEC	Lecheria
LER	Lerma
LOM	Loma
LYF	Oficinas Centrales
MAD	Madero
MAG	Magdalena
MAM	Manuel Alvarez Moreno
MER	Merced
MOS	Morales
MZA	Moctezuma
MZL	Mezcala
NAR	Narvarte
NAU	Naucalpan
NEC	Necaxa
NET	Netzahualcoyotl
NIS	Nissan
NOC	Nochistongo
NON	Nonoalco
NOP	Nopala
ODB	Odon de buen
OLI	Olivar
ORO	Oro
PAC	Pachuca
PAT	Patera
PCC	Puesto de control central
PDC	Paso de Cortez
PEN	Pensador
PEV	Peralvillo
PEW	Pennwalt
PEX	Pemex Torre administrativa
PIT	Pitirera
PMX	Refineria Tula
PNT	Pantitlán
PSR	Papelera San Rafael
PTL	Patla
REF	Reforma
REM	Remedios
RES	Reyes
SNG	San Angel
TAC	Tacuba
TAX	Taxqueña CLyFC
TCC	Tula ciclo combinado
TEX	Texcoco
TIN	Tinganbato
TIZ	Tizayuca
TOL	Toluca
TOP	Topilejo
TUL	Tula

TXC	Taxqueña CFE
TYA	Tacubaya (85 y 230)
VAE	Valle de Mexico 230
VAJ	Vallejo
VDF	Villa de las Flores
VDM	Valle de Mexico 85
VER	Vertiz
VFI	Vitrofibras
VIC	Victoria
VIL	Villita
VLR	Vidriera Los Reyes
VPM	Vidrio Plano de Mexico
VRN	Veronica
XAL	Xalostoc
ZAP	Zapata
ZUM	Zumpango

APENDICE B

LISTA DE FIGURAS

APENDICE B LISTA DE FIGURAS

Capitulo I	PAG
Figura 1. Modos de Transmisión	5
Figura 2. Tipos básicos de sondeo	9
Figura 3. Configuración lógica de enlace	9
Figura 4. Formas de conexión de terminales	11
Figura 5. Tipos de transmisión	11
Figura 6. Función del modem	14
Figura 7. Utilización del codes	14
Figura 8. Compactación de los espacios finales por medio de codes	16
Figura 9. Esquema de un multiplexor	16
Figura 10. Esquema de un concentrador básico....	18
Figura 11. Concentrador o procesador nodal	18
Figura 12. Procesador de comunicaciones	20
Figura 13. Modelo OSI del CCITT	20
Figura 14. Redes diferentes actuales	29
Figura 15. Comunicación de sistemas abiertos en la RDSI	29
Figura 16. Red Digital Integrada	31
Figura 17. Recomendaciones de la serie I	33
Capitulo II	
Figura 18. Zona de atención de CLyF	37
Figura 19. Red de cable hilo piloto	41
Figura 20. Red de cables y líneas telefónicas..	44
Figura 21. Red de servicios CCM-8	45
Figura 22. Red de servicios X 82A	49
Figura 23. Localización de SE'S	50
Figura 24. Sistema de radiocomunicación vía microondas LyF (76 Hz)	51
Figura 25. Area metropolitana. Sistema de microondas 18 o 23 GHz	52
Figura 26. Red de microondas de la región de transmisión central	53
Figura 27. Puntos posibles de repetición	55
Figura 28. Problemática red actual	59
Figura 29. Red de datos ideal	61
Capitulo III	
Figura 30. Red de datos integrada	67

PAG

Figura 31.	Proyecto Red Integrada de datos	....	79
Figura 32.	Red general Integrada de datos		
	etapa 1	.....	81
Figura 33.	Red general Integrada de datos		
	etapa 2	.....	82
Figura 34.	Red general Integrada de datos		
	etapa 3	.....	83

Capitulo IV

Figura 35.	Topología de la red de datos X.25	..	86
Figura 36.	Niveles de enlace	.....	100
Figura 37.	Conectividad con multiprotocolos	...	103
Figura 38.	Balanceo de cargas en troncales de		
	la red	.....	104
Figura 39.	Sistema de administración	.....	108
Figura 40.	Numeración de la red X.25	.....	124
Figura 41.	Supervisión continua	.....	126
Figura 42.	Restablecimiento de líneas	.....	131
Figura 43.	Generación de reportes	.....	133
Figura 44.	Modems inteligentes	.....	139
Figura 45.	Conversión a modems inteligentes	...	141
Figura 46.	Transferencia de alta seguridad	....	144

Capitulo V

Figura 47.	Pruebas	.....	147
Figura 48.	Fase No. 1	.....	148
Figura 49.	Fase No. 2	.....	149
Figura 50.	Fase No. 3	.....	150

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- American National Standards Institute. "American National Dictionary for Information Processing. X3/TR-1-77." Washington DC: Computer Business Equipment Manufacturers Associations. 1977.

- Folts, Harold C., ed "Data Communications Standards. Edition III . " New York, NY: McGraw-Hill, 1986.

- McNamara, John E., "Technical Aspects of Data Communication." Bedford, MA: Digital Equipment Corporation, 1978.

- Martin, James. "Systems Analysis for Data Transmission." Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1972.

- Rosner, Roy D. "Packet Switching, Tomorrow's Communications Today." New York, NY: Van Nostrand Reinhold., 1982, ISBN 0-534-97965-3

- Sherman, Kenneth. "Data Communications: A User's Guide." Reston. VA: Reston Publishing, 1981.

- X.25: The PSN Connection--An Explanation of Recommendation X.25, Pub. by Hewlett Packard .

- The new X.25 switches: faster, more flexible", Network World, May 6,91.

- Sehlar, S., "Shopping Smart to Save on Packet Networks," Data Communications.

- Johnson, J.T., "Users Rate X.25 Access Switches", Data Communications.

- Brown, B., "Emergence of frame relay may impair X.25 growth," Network World..

- Dr. Donald R. Haring "X.25 y las redes intercambio de paquetes de datos" Noviembre 1991. Technology Training S.A. de C.V.

- Edward A. Bestani " Puntos fundamentales de la comunicacion de datos". Noviembre 1991.

- "Simposio de telecomunicaciones Mexico 91" Wandel & Goltermann.

- "Redes de comunicaci3n X.25" Pentamex S.A de C.V.

- Revista "Red" Conmutaci3n de paquetes por X.25

- "Datan Communications Testing" Hewlett Packard.

- "X.25 Connectivity " Eicon Technology, Novellco de Mexico S.A. de C.V.

- " Normas CCITT revisi3n 1988".

- Jerry Fitzgerald / Tom S. Eason. " Fundamentos de comunicaci3n de datos" Edt. Limusa. 1981

-J.M. "Jack" O'Neil. " Principles of networking for private telecommunications networks". General Datacomm. 1988.

- " Netcom-70 Student instruction manual ". DSC Educational Services. General Datacomm. 1992.