

ESCUELA SUPERIOR
POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"Estudio de Prefactibilidad de una Red Digital de
Servicios Integrados (RDSI) para la ciudad de
Guayaquil"

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ESPECIALIZACION : ELECTRONICA

Presentada por:

SANTIAGO XAVIER VACA TORRES

GUAYAQUIL _ ECUADOR

1989

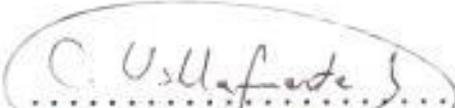
AGRADECIMIENTO

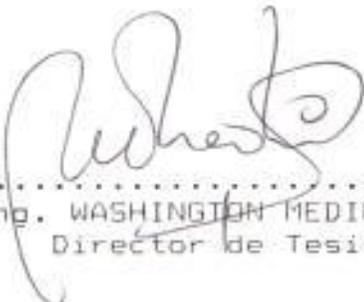
A todos aquellos que colaboraron en mi formación dentro de la ESPOL y, a las personas que de una u otra forma influyeron en la elaboración de esta Tesis, especialmente a mi Director el ING. WASHINGTON MEDINA M.

DEDICATORIA

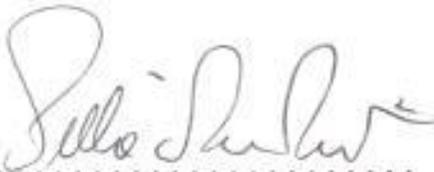
A quienes me han dado la vida y
el ejemplo.....MIS PADRES.

TRIBUNAL DE GRADO


.....
Ing. CARLOS VILLAFUERTE P.
Presidente


.....
Ing. WASHINGTON MEDINA M.
Director de Tesis


.....
Ing. LUDMILA GORENKOVA L.
Miembro Principal


.....
Ing. HUGO VILLAVICENCIO V.
Miembro Principal

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis, me corresponden exclusivamente: y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).

Santiago X. Vaca E.
.....
SANTIAGO X. VACA TORRES

R E S U M E N . -

El presente trabajo proporciona la estructura básica de una Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.), exhibiendo las bondades de los principales servicios que esta red brinda. Asimismo, de manera general, presentamos las directrices a seguirse para la planificación de una RDSI en forma global, basándonos en las recomendaciones registradas internacionalmente.

Luego establecemos la actual situación de la planta interna digital existente en la ciudad de Guayaquil, proyectándola hacia su posible utilización para ofrecer los servicios de una RDSI en forma secuencial.

Con el propósito de ampliar la planta interna digital existente, consideramos únicamente las alternativas más cercanas a la realidad y de ejecución más probable de acuerdo a los planes mediatos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones Regional (IETEL R-2).

1.7 CORREO ELECTRONICO	83
1.7.1 Prioridades en el Correo Electrónico	86
II. PRINCIPIOS FUNCIONALES DE LA RED EN UNA R.D.S.I.	88
2.1 CONCEPTOS BASICOS	88
2.1.1 Principios y Evolución de las RDSI	88
2.1.2 Vocabulario de términos relativos a las RDSI	91
2.2 DESCRIPCION FUNCIONAL DEL INTERFUNCIONAMIENTO	104
2.3 NUMERACION, DIRECCIONAMIENTO Y ENCAMINAMIENTO	106
2.3.1 Consideraciones de diseño relativas al número RDSI	108
2.3.2 Estructura de la dirección RDSI ..	109
2.3.3 Encaminamiento	110
III. INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA RED DIGITAL EXISTENTE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	112
3.1 SITUACION DE TELEFONIA	112
3.1.1 Ubicación y Capacidad de las Centrales Telefónicas en existencia	113
3.1.2 Proyección a corto plazo de mayor digitalización de la red	114
3.2 SITUACION DE TELEX, TELEGRAFIA Y DATOS	116
3.2.1 Capacidad de la red Telex, Teletex, Gentex y Datex del IETEL R-2	116
IV. POSIBILIDADES DE AMPLIACION DE LA RED Y SERVICIOS DIGITALES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL	119
4.1 AUMENTO EN LAS CAPACIDADES DE SERVICIO DE LA CENTRAL EDX-C	119
4.1.1 Estructura y Configuración de la Central	120

4.1.2 Aplicaciones del Sistema EDX	128
4.1.3 Prestaciones de Conmutación	132
4.1.4 Ampliación de las Centrales	135
4.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE LA CENTRAL EDX-P	137
4.2.1 Arquitectura del Sistema	141
4.2.2 Capacidad y características de realización	144
V. ANALISIS DE ALTERNATIVAS	148
5.1 INTEGRACION DE LOS SERVICIOS EN SECUENCIA	148
5.1.1 Secuencia de los servicios	149
5.2 CONCRETAS VIAS A SEGUIR PARA UNA MAYOR DIGITALIZACION DE LA RED	153
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	158
BIBLIOGRAFIA	162

INTRODUCCION

Esta Tesis está constituida por 5 capítulos, en los cuales de manera progresiva, avanzamos desde los conceptos básicos hacia el momento actual de los servicios de telecomunicaciones que ofrece la Administración Pública a nuestra comunidad. De tal manera logramos establecer una visión de la situación de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos en nuestra ciudad. Además, en base del análisis de los planes a corto y mediano plazo, elaborados por el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL), presentamos las posibles vías a seguir para en el largo plazo lograr una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) en la ciudad de Guayaquil.

En el Capítulo I, se especifican los servicios que integrados en una misma red conformarían una RDSI. Puntualizando que los 7 servicios descritos no son exclusivos para conformar una RDSI, pues cada uno de ellos, con pequeñas variaciones de funcionabilidad llevarían otra nomenclatura, inclusive algunos guardan relación con otros en cuanto a las vías de telecomunicación que utilizan para ofrecer el servicio. El detalle presentado para los servicios de Telefonía y de Télex, está elaborado en base de la estructura de los sistemas AXE-10 y EDX-C respectivamente, pues estos sistemas son utilizados en la Planta Interna Digital para

los servicios de Telefonía y de Télex que se ofrecen en Guayaquil. En lo que respecta al servicio Facsimil, considerando que utiliza el mismo medio de telecomunicación que telefonía, se presentan la evolución y funcionabilidad de los equipos terminales. Del servicio de Datos se introduce a la conmutación digital de paquetes para la transmisión de datos y además se determinan los tipos de usuario que aparecen al ofrecimiento de este servicio. Considerando que los servicios de: Video Teléfono, Televisión por Cable y Correo Electrónico, no son ofrecidos aun por la Administración Pública en nuestro medio, presentamos características de funcionamiento, conexiones, operación, conmutación, reacción del abonado, etc., de estos servicios, de acuerdo a experiencias obtenidas en los países donde si se los ofrece.

En el Capítulo II presentamos las definiciones fundamentales, formas de funcionamiento y planes de numeración, direccionamiento y encaminamiento, que deben considerarse una RDSI; de acuerdo a las recomendaciones establecidas por el Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (CCITT).

El Capítulo III determina la situación actual y futura, a corto plazo, de la infraestructura de la red digital de telecomunicaciones existente en la ciudad de Guayaquil. En telefonía presentamos tabuladamente la capacidad de

líneas digitales y su pronta proyección para ser aumentada, de acuerdo a los planes inmediatos de la Administración Pública Regional (IETEL R-2); en Telex, también mediante tablas, presentamos las capacidades instaladas, utilizadas y libres, de las que actualmente dispone la Central Digital EDX-C en nuestra ciudad.

Se presentan en el Capítulo IV las posibilidades de ampliación de la red digital y de los servicios de telecomunicaciones, más cercanas a la realidad en lo que respecta a la infraestructura de planta interna digital, que tiene y que proyecta tener el IETEL R-2, sobre todo aquella infraestructura que permita ofrecer nuevos servicios e integrar estos a los que en la actualidad se ofrecen.

En el Capítulo V, en base a lo argumentado en los dos capítulos previos, presentamos el razonamiento necesario para determinar una secuencia de servicios a ser integrados y las condiciones para que ello se dé. Además analizamos, sobre todo en lo que respecta a Guayaquil, el proyecto más próximo para ampliación de servicios que en la actualidad se elabora por parte de IETEL R-1, esto es una red de datos a nivel nacional.

CAPITULO I

ESTRUCTURA BASICA DE UNA R.D.S.I.

Una Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.) ofrece diversos servicios de telecomunicaciones, integrando sus funciones en una misma estructura, de tal manera que un abonado que utilice una clase de servicio tenga la posibilidad de acceder a otro abonado de cualquier otra clase de servicio. Básicamente una R.D.S.I. puede ofrecer los servicios de :

- 1) Telefonía.
- 2) Telex.
- 3) Facsimil.
- 4) Datos.
- 5) Correo Electrónico.
- 6) Video Teléfono.
- 7) Televisión por Cable.

Las variaciones en cada uno de ellos generará servicios alternos con otras nomenclaturas.

1.1 TELEFONIA

El diseño y la capacidad de una Central Telefónica moderna ejercen una influencia considerable entre otros costos de la Red total. La Conmutación Digital, integrada con la transmisión PCM (Modulación de Pulsos Codificada), permite estructuras de red nuevas y más económicas; y la centralización de la Operación

y el Mantenimiento ofrece mejor servicio a costo mas bajo. Además, la Conmutación Digital nos da posibilidades para nuevas funciones y servicios dentro de la red telefónica.

Actualmente la evaluación de un Sistema Telefónico debe considerar los factores mencionados y aspirar a calcular sus efectos en el costo total. El costo total de operación está muy influido por los costos de manejo. La experiencia adquirida con los primeros Sistemas de Conmutación controlados por Programa Almacenado (SPC), en los cuales forzosamente había que minimizar el Hardware, muestra que la operación, y en especial del Software, ha sido desestimada: en otras palabras, el minimizar el costo del Hardware no necesariamente revierte en un sistema económico.

El objetivo primordial del Sistema de Conmutación Telefónica AXE-10 en su diseño, ha sido el optimizar el sistema para operación. Este objetivo es cumplido por la modularidad funcional del sistema AXE-10, una característica de diseño que reduce drásticamente los costos de manejo y que además proporciona una seguridad real de Software.

Una acertada administración de un Sistema Controlado por Programa almacenado (SPC), requiere además el uso de Sistemas de soporte de Software. Estos soportes de manejo (para diseño, producción, instalación y todas

las fases de operación) han de ser considerados como una parte integral del Sistema AXE-10. Los soportes han sido desarrollados paralelamente con el Sistema y, naturalmente, reflejan la filosofía del mismo.

El Sistema Administrativo AQM para la Operación y Mantenimiento centralizados, no solo atañe al mantenimiento del equipo Central sino también a las funciones en línea, como supervisión de planta externa y reparación, administración de tráfico, evaluación de calidad de servicio y facturación.

Hoy en día hay muy pocas redes que ofrecen la posibilidad de una digitalización inmediata completa. En la mayoría de los casos nos enfrentamos con una situación en la que el equipo de conmutación digital ha de ser introducido en redes analógicas existentes, asumiendo la ampliación de la red de una manera natural y económica. Las redes mixtas existirán por muchos años. AXE-10 proporciona una flexibilidad máxima para estas aplicaciones, la flexibilidad para adaptarse y colaborar en un ambiente de transición en cuanto a transmisión, señalización y servicios de abonado y administrativos.

1.1.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA AXE-10

AXE-10 es un Sistema de Conmutación telefónica que emplea Control por Programa Almacenado. Esta

diseñado para uso como Centrales Locales, Tándem, Tránsito y combinadas. Las Centrales Locales pueden ser diseñadas con Conmutación Distribuida, en forma de unidades de abonado distantes (Concentradores).

Todo el Sistema está construido con placas de circuitos impresos, estas están alojadas en armazones mecánicos o almacenes. El almacén constituye la unidad primaria de manejo del Hardware del Sistema. Todas las conexiones hacia otros almacenes y módulos, se efectúan mediante cables conectados con clavija. Los almacenes son de diversos tamaños y están colocados en una estructura de estantes mecánica.

El Sistema de Control es un Sistema de Procesamiento de datos de dos niveles, con lógica parcialmente distribuida. Hay un nivel de Procesamiento Central que consta de un máximo de 8 Procesadores Centrales duplicados, que colaboran por un sistema de comunicación de interprocesadores. En el nivel distribuido hay un número de pequeños procesadores regionales duplicados. Cada par de procesadores Centrales trabaja en el modo paralelo síncrono, mientras que los procesadores regionales están dispuestos en el modo de operación en pares.

Como Central Local el tamaño máximo del Sistema con

un par de procesadores Centrales, es de 40.000 líneas de abonado con un tiempo medio de ocupación de 100 segundos y un tráfico de 0,1 ERLANGS por abonado (calculado para una mezcla funcional típica, 100% de teléfonos de teclado, señalización de código multifrecuencial MFC, etc.). Con el máximo de 8 pares de Procesadores Centrales, el tamaño mayor de Central para las mismas características de tráfico es de más de 200.000 líneas de abonado ó, para una Central de Tránsito, unas 65.000 troncales.

La FIGURA 1 es un diagrama de bloques que muestra la estructura del Hardware del Sistema. Se pueden identificar los siguientes subsistemas:

SSS: Subsistema de Selectores de Abonado con un máximo de 16 unidades LSM, que cada una conecta 128 abonados.

LSM: Módulos de Selector de Línea que están enlazados a los juntores, ETC-J, por una barra de Conmutación temporal rápida.

ETC: Circuito de Terminal de Control.

ST: Terminal de Señal.

KRD: Órgano receptor de código de teclado.

RP: Procesador Regional.

GSS: Subsistema de Selectores de Grupo, selector digital temporal-Espacial-Temporal controlado por procesadores digitales.

CLM: Módulo de Reloj.

MJD: Organo Multijuntor, utilizado para llamadas de conferencia, ofrecimiento interurbano, etc.

TSM: Módulo de Conmutación Temporal.

SPM: Módulo de Conmutación Espacial.

TSS: Subsistema de Troncales y Señalización, incluye circuitos para conectar troncales analógicas y digitales y órganos de señalización al Selector de Grupo. Los circuitos para troncales analógicas están agrupados en almacenes de 32 órganos, incluyendo la conversión analógica a digital.

CSD: Organo emisor de código.

CRD: Organo receptor de código.

CPS: Subsistema de Procesamiento Central.

CP: Procesador Central, cada uno con su juego de memoria de programas, memoria de datos y memoria de referencias.

CPU-A: Lado A de la Unidad Central de Procesador.

CPU-B: Lado B de la Unidad Central de Procesador duplicado y sincrónico.

DS: Memoria de Datos, bloque de funciones en APZ 210.

PS: Memoria de Programas, bloque de funciones en APZ 210.

RS: Memoria de Referencia.

APZ 210: Sistema de Procesamiento de Datos.

IPC: Conexión de Interprocesador, proporciona un enlace duplicado a cada uno de los otros CP.

MAS: Subsistema de Mantenimiento.

MAU: Unidad de Mantenimiento, supervisa la operación paralela sincrónica de cada par de procesadores.

IOS: Subsistema de Entrada-Salida.

DLD: Pantalla.

CTD: Cassette de cinta magnética.

DCD: Enlace de datos a un Centro de Operación y Mantenimiento.

PTU: Unidad de Prueba de Procesador.

La característica principal del Sistema AXE es su

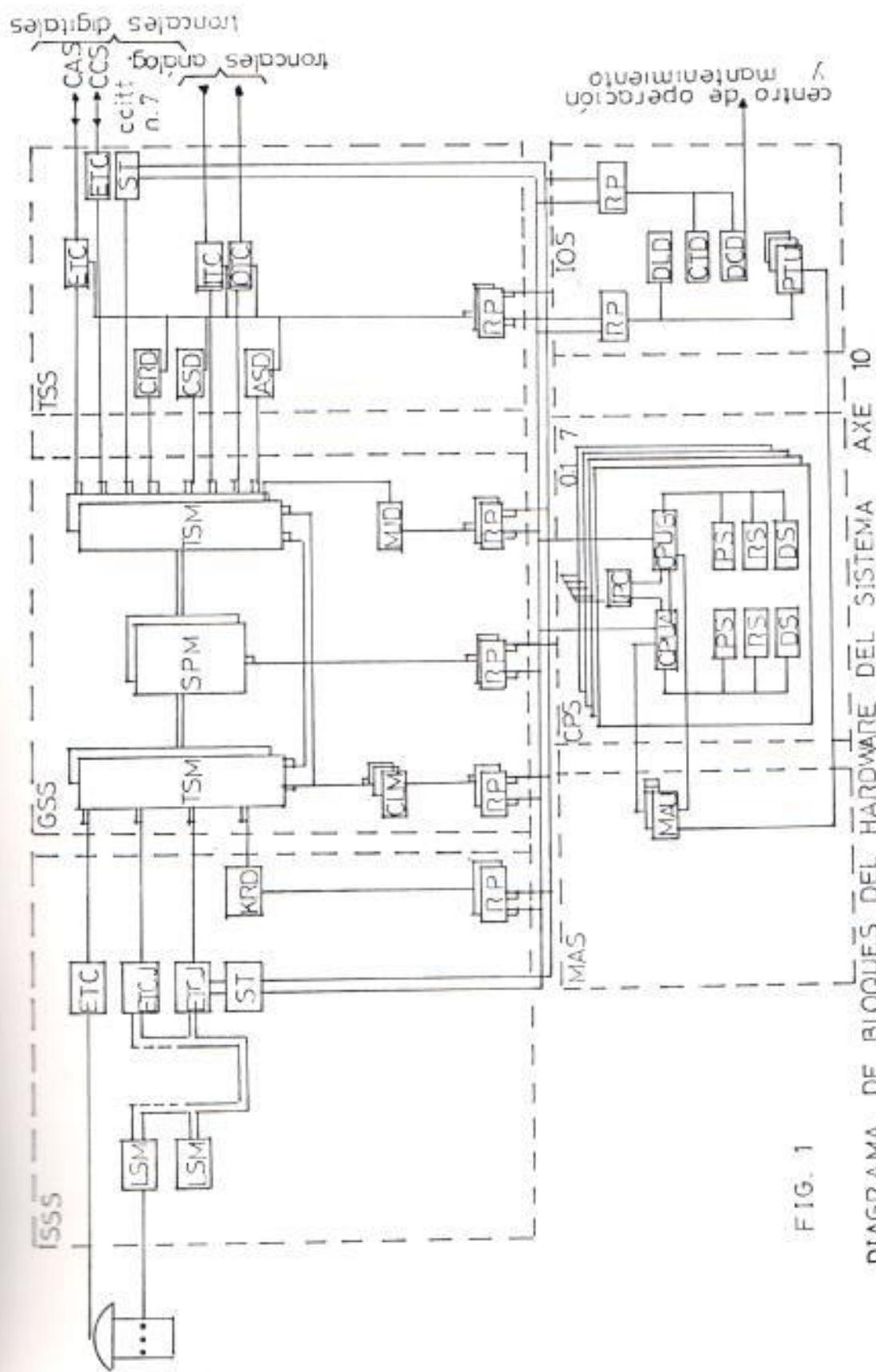


FIG. 1

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL HARDWARE DEL SISTEMA AXE 10

modularidad. Un ejemplo típico a nivel de Subsistema, es la posibilidad de tener bloques de selectores analógicos o digitales en SSS y GSS. Las interfaces del Subsistema están estandarizadas, lo que significa que partiendo del juego de subsistemas disponibles, es factible un gran número de combinaciones para la ingeniería de cada Central. Usando las denominaciones SSS-A y SSS-D para los subsistemas de Selectores de Abonados analógicos y digitales respectivamente, y GSS-A y GSS-D para los subsistemas de Selectores de Grupo, son posibles las siguientes combinaciones :

- 1 --->| SSS-A !->| GSS-A !->| TSS !==> TRONCALES
- 2 --->| SSS-A !->| GSS-D !->| TSS !==> ANALOGICAS
- 3 --->| SSS-D !->| GSS-D !->| TSS !==> (Sist. PCM)

En los casos 2 y 3 se pueden conectar a GSS-D unidades remotas digitales, es decir, Concentradores de Abonado.

1.1.2 CAPACIDADES BASICAS DEL SISTEMA AXE-10

En su forma básica el Sistema ofrece los servicios normales modernos de abonado y funciones de operación y mantenimiento. Se consigue una amplia gama de facilidades adicionales añadiendo los correspondientes módulos de funciones. Desde el punto de vista de la red, algunas de estas

facilidades deben ser realizadas centralmente, por ejemplo en Centros de Operación y Mantenimiento. Los límites para los bloques de funciones y los subsistemas han sido definidos con el fin de localizar los factores dependientes de mercados específicos en un pequeño número de bloques de funciones y subsistemas, simplificando así los procedimientos para efectuar ampliaciones de ingeniería, modificaciones de funciones y adaptaciones a diversas exigencias.

El Sistema también tiene incorporada una buena modularidad técnica, lo que significa que los futuros desarrollos técnicos y tecnológicos pueden incorporarse gradualmente al Sistema. Este principio implica que sea posible introducir una técnica nueva en una parte del Sistema, sin que las otras partes se vean afectadas. Como ejemplo se pueden citar los bloques de selectores digitales ya mencionados, el uso de otra técnica de memoria, etc.

CAPACIDAD

Selector de Línea de Abonado:

Tamaño inicial = 128 abonados.

Paso de ampliación = 128 abonados.

En el Selector de Línea no hay congestión.

Un grupo de 2048 abonados puede llevar un tráfico

de 480 ERLANGS como máximo, lo que es equivalente a 0,23 ERLANGS por abonado. Intensidades de tráfico más altas se pueden solucionar restringiendo el número de abonados conectados.

Las cifras mencionadas rigen tanto para un Concentrador como para el Selector de Línea en una Central Local.

Selector de Grupo:

Tamaño inicial = 480/512 terminaciones.

Paso de ampliación = 480/512 terminaciones.

Tamaño máximo = 61440/65536 terminaciones.

La probabilidad de congestión es menor que un millonésimo a 0,8 ERLANGS.

MODULARIDAD DE AMPLIACION DE TRONCALES Y JUNTORES

Líneas Digitales = 30/32 canales.

Líneas Analógicas = 16 canales.

CAPACIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL

Con un Procesador Central = 40.000 abonados.

Con ocho Procesadores Centrales = más de 200.000 abonados.

Cantidad máxima de Procesadores Centrales = 8 CP.

Las cifras están calculadas para un tiempo medio de ocupación de 100 segundos, un tráfico de 0,1 ERLANGS por abonado y una mezcla funcional típica, 100% de teléfonos de teclado, señalización de

código multifrecuencial, etc.

El número de Procesadores Centrales para el tamaño máximo del Selector de Grupo (61440/65536) en una Central de Tránsito depende del Tráfico y de la complejidad funcional.

CALIDAD DE SERVICIO

Los valores requeridos de pérdida y tiempo de espera para troncales y órganos de señalización (emisor y receptor de código) se alcanzan mediante un dimensionamiento adecuado de dichas unidades.

1.2 TELEX

El Sistema SIEMENS EDX es un sistema de conmutación electrónico, controlado por computadora, para tráfico digital. Es apropiado para su aplicación en la red mundial Télex y Géntex, así como para establecer redes de datos públicas y privadas.

En la FIGURA 2 se presentan las diferentes clases de tráfico que pueden desarrollarse en la Central de Conmutación Télex EDX.

Hay disponibles variantes del Sistema EDX para aplicaciones en redes de retransmisión de telegramas y de conmutación por paquetes, y también como Central Privada. Otra variante permite su aplicación como pequeño sistema con o sin redundancia, y como

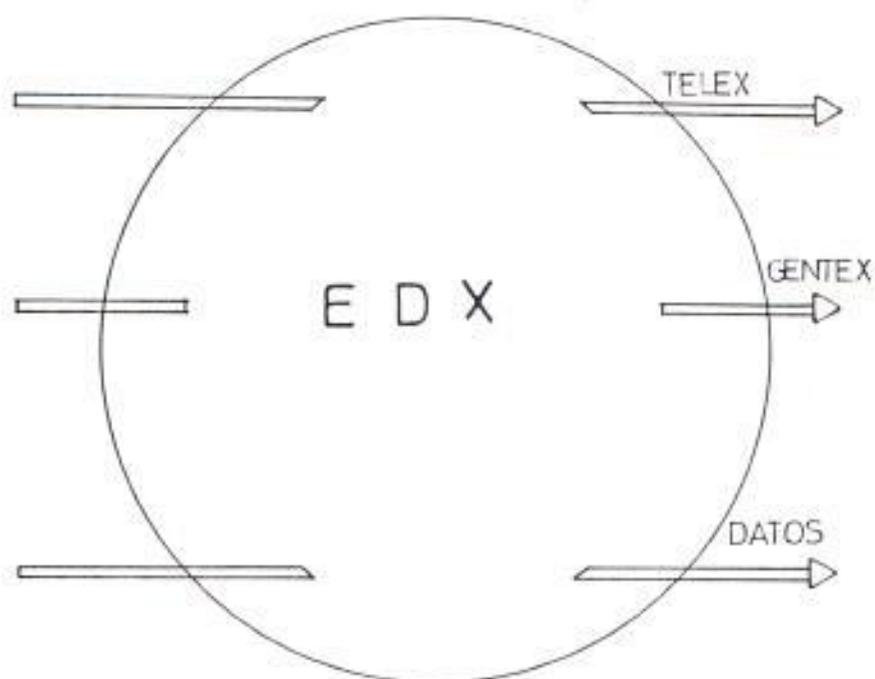


FIG 2

DIFFERENTES CLASES DE TRAFICO
PUEDEN DESARROLLARSE EN
UNA CENTRAL DE CONMUTACION

Concentrador. Las distintas variantes pueden entrelazarse entre sí.

La estructura modular tanto del Hardware como del Software, junto con las posibilidades de servicio del Sistema, permiten que el EDX pueda adaptarse también a futuras exigencias. Los parámetros más importantes del Sistema pueden variar en un margen muy amplio, pudiéndose así componer Centrales de configuración económica, conforme a los deseos de los clientes.

El Sistema SIEMENS EDX, muestra las siguientes condiciones de adaptabilidad :

- A un bloque de conmutación puede conectarse un máximo de 4032 líneas de conexión y de enlace, mezcladas discretamente.
- El concepto modular del Sistema permite interconectar varios bloques de conmutación mediante un circuito común (barra) de comunicaciones, de forma que pueden instalarse Centrales desde por ejemplo 100 a más de 20.000 líneas.
- Por su concepción técnica, la capacidad del Sistema es ilimitada tanto en la cantidad de líneas, como en el número de facilidades o prestaciones de servicio.

- El Sistema permite conectar gran cantidad de equipos periféricos estándar, tales como unidades de cinta magnética, memorias de discos cambiabiles, memorias de discos fijos, teleimpresores.
- El Sistema cumple las recomendaciones del CCITT.
- El Sistema EDX permite la conexión de puestos de conmutación que se necesitan, ante todo, para el tráfico internacional de conmutación manual.

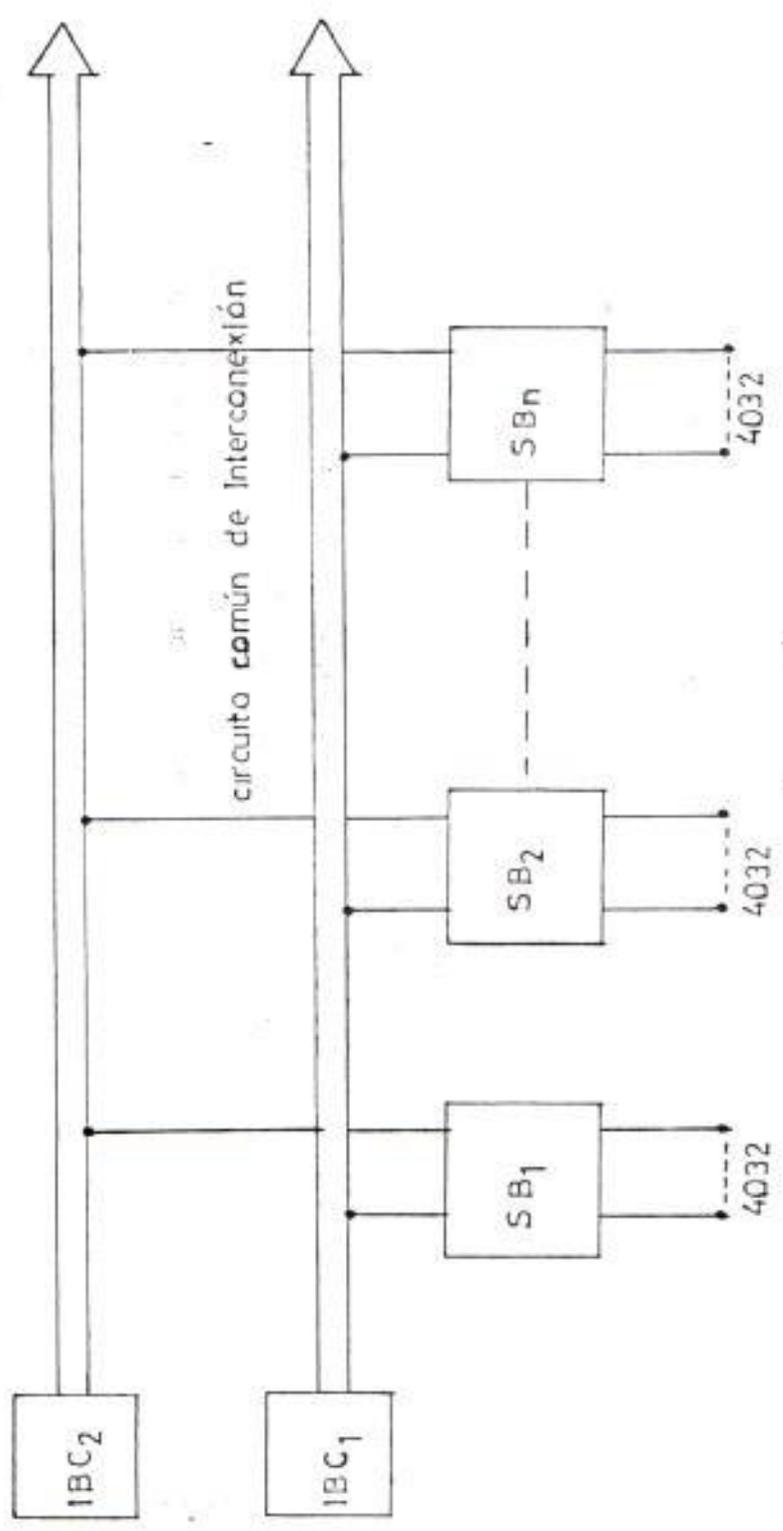
En la FIGURA 3 se presenta la interconexión de bloques de conmutación del Sistema EDX, a través del circuito común.

Este Sistema proporciona las siguientes prestaciones de servicio :

- El procedimiento de transmisión de datos empleado, en el que no se carga la Central durante la fase de interconexión, garantiza una alta velocidad de paso de los datos (unos 400.000 caracteres/segundo por cada bloque de conmutación). El procedimiento multiplex de tiempo de una etapa garantiza accesibilidad completa sin bloqueos internos. La velocidad de paso de datos indicada, equivale aproximadamente a 1500 enlaces duplex simultáneos con 1200 baudios cada uno.
- El Sistema EDX puede tratar un gran número de

FIG. 3

Interconexión de Bloques de Conmutación EDX a través del Circuito Común



IBC \longrightarrow control de circuito común de Interconexión
 SB \longrightarrow Bloque de Conmutación (de 1 a 63)

demandas de llamada por segundo, mas de 20 llamadas al segundo por cada bloque de conmutación.

- Cada terminal de línea es apropiado para diferentes velocidades, códigos e impulsos de parada, que se fijan controlados por programa a base de la descripción de la línea. Sólo se requieren diferentes modelos de módulos de terminales cuando así lo exija la adaptación a los interfaces físicos de las líneas ó de los sistemas de transmisión.
- La técnica de conexión es parte integrante del módulo de terminales. Por tal razón pueden conectarse directamente al sistema las líneas de conexión de abonados y las líneas de enlace que conducen a otras Centrales. La energía para alimentar la línea se aplica individualmente para cada terminal y con regulación automática de la corriente, por lo que no se necesita ninguna fuente de alimentación adicional. La potencia disipada por el módulo de terminales es muy reducida, constante e independiente de la longitud de la línea. Si se desea, también pueden incorporarse al módulo, dispositivos atenuadores de ruido y protectores contra sobretensión.
- Para garantizar el servicio sin interrupciones se han previsto por duplicado todas las unidades centralizadas del Hardware (sistema doble).

empleándose el procedimiento de servicio denominado reserva activa.

- Para garantizar una alta fiabilidad, las memorias de discos y de cinta magnética están conectadas a ambos procesadores centrales (Redundancia Modular) a través de un circuito común (barra).
- El estado actual del Sistema, almacenado en los campos dinámicos de datos, es retenido continuamente (varias veces por segundo) en ambas memorias de discos por el Procesador Central ACTIVO. De esta manera, dichos datos quedan disponibles tanto en el Procesador Central ACTIVO, como en ambas memorias de discos.
- El Programa de Aplicación actual está disponible grabado en cinta magnética. Esta cinta magnética puede actualizarse mediante amplias modificaciones, por ejemplo, en el alambrado de la Central, en el esquema de numeración, etc., que se efectúan en estado ACTIVO.
- Las memorias de conexión de ambos controles de transmisión de datos que, independientemente del Procesador Central, efectúan la transmisión de datos en estado de interconexión, disponen del estado actual en cada momento de las comunicaciones existentes.

- En caso de conmutar a una unidad redundante del Sistema, no se interrumpen las comunicaciones existentes: se desconectan debidamente las comunicaciones en fase de establecimiento, sólo si se conmuta el Procesador Central o el Control de transmisión de datos: se establece en un tiempo mínimo un estado de servicio que corresponde al estado dominante antes de la conmutación.

Todas las variaciones de estado en las líneas, que hayan tenido lugar hasta el reconocimiento de la falta y durante el tiempo de conmutación del Procesador Central ACTIVO al Procesador Central EN RESERVA, son comunicadas al actual Procesador Central ACTIVO, mediante una consulta de estado, por los equipos de transmisión de datos que almacenan dichos estados.

- El procedimiento regenerativo de transmisión de datos empleado, permite recibir correctamente caracteres con una distorsión aritmética de hasta un 45%. En tal caso estos caracteres son regenerados y retransmitidos a los equipos de transmisión con una distorsión asincrónica menor a un 1%.

El Sistema EDX presenta además, las siguientes ventajas de servicio :

- Para el manejo del Sistema se han previsto, uno o varios teleimpresores de servicio para las

operaciones propias de la conmutación, como modificación del número de llamada del abonado, de la clase del abonado y notificaciones de averías; dos teleimpresores de consola para las operaciones propias de la computadora, como por ejemplo, para conectar y desconectar equipos periféricos para la salida de notificaciones de estado y de averías, así como para probar el Sistema y ayudar al mantenimiento.

- El estado de todas las unidades del Sistema se indica ópticamente en un panel indicador de estados. Todas las alarmas se dan óptica y acústicamente.
- El registro de los datos de llamada, previsto generalmente para el cálculo de las tasas de los abonados y para la liquidación entre administraciones en el tráfico internacional, puede aplicarse también para fines estadísticos, por ejemplo, para optimar la configuración de la red.

2.2.1 SEÑALIZACION Y CODIFICACION

Las comunicaciones en el Servicio Télex se establecen mediante lazos de corriente, por lo tanto la información viaja (Transmisión y Recepción) a través de pulsos de corriente. En el Servicio Télex encontramos 2 tipos de Señalización,

que de acuerdo al CCITT se establecen como sigue :

SEÑALIZACION TIPO "A"

Este tipo de Señalización es utilizado generalmente por las Centrales Digitales, realizando la selección por teclado. En el puesto de abonado las relaciones de corriente se establecen tal como se muestra en la FIGURA 4.

SEÑALIZACION TIPO "B"

Este tipo de Señalización es utilizado generalmente por las Centrales Electromecánicas, realizando la selección por disco marcador (dial). En el puesto de abonado las relaciones de corriente se establecen tal como se muestra en la FIGURA 5.

La Codificación de los signos y cifras a transmitirse en el Servicio télex, se rigen de acuerdo a la señal telegráfica del alfabeto No. 2 del CCITT (Alfabeto Teleográfico).

Para efectos de Codificación y Decodificación en cada terminal Télex habrá un contador binario de 6 bits, denominado Generador de Signos, el cual cuenta sucesivamente de 0 a 63. Cada una de estas cifras binarias representa al mismo tiempo la combinación de bits de una señal telegráfica, en la que los primeros 5 bits constituyen la propia Señal Telegráfica y el sexto bit indica si esta

1	Estado de Reposo	5 mA de Corriente de Reposo	
2	Opresión del Botón de Llamada	Elevación a 40 mA	
3	Arranque del Teleimpressor	Cambio de Polaridad	
4	Señal para Marcar	Interrupciones Correspondientes a la Invitación a Marcar	
5	Selección por Teclado	Interrupciones Correspondientes a los Signos Emitidos	
6	Se Alcanza al Abonado deseado	Emisión y Recepción de Datos	
7	Opresión al Botón de fin de comunicación	Interrupción de la Corriente de Línea y Cambio de Polaridad	

FIG. 4 SEÑALIZACIÓN TIPO "A"

1	Estado de Reposo	5 mA de corriente en reposo	
2	Opresión del Botón de Llamada	Elevación a 40 mA	
3	Señal para Marcar	Interrupción durante 25 ms	
4	Selección por Disco Marcador	Interrupciones provocadas por el giro del disco	
5	Conexión de la máquina teleimpresora al terminar la selección	Cambio de polaridad en la central	
6	Escritura en ambos sentidos	Emisión y Recepción de datos	
7	Opresión del botón de fin de comunicación	Interrupción de la corriente de línea y cambio de polaridad	

FIG. 5 SEÑALIZACION TIPO "B"

corresponde a letras ó a cifras y signos.

La asignación de Código de la Señal Telegráfica es

la siguiente :

I A B L A 1 . 2 . 1

CIFRA DECIMAL	COMBINACION DE LA SENAL TELEGRAFICA	DE CODIGO	SENAL TELEGRAFICA SEGUN EL ALFABETO No 2 DEL CCITT LETRAS/CIFRAS/SIGNOS
------------------	---	-----------	---

0	0 0 0 0 0 0	
1	0 0 0 0 0 1	E
2	0 0 0 0 1 0	*)
3	0 0 0 0 1 1	A
4	0 0 0 1 0 0	*)
5	0 0 0 1 0 1	S
6	0 0 0 1 1 0	I
7	0 0 0 1 1 1	U
8	0 0 1 0 0 0	*)
9	0 0 1 0 0 1	D
10	0 0 1 0 1 0	R
11	0 0 1 0 1 1	J
12	0 0 1 1 0 0	N
13	0 0 1 1 0 1	F
14	0 0 1 1 1 0	C
15	0 0 1 1 1 1	K
16	0 1 0 0 0 0	T
17	0 1 0 0 0 1	Z
18	0 1 0 0 1 0	L
19	0 1 0 0 1 1	W
20	0 1 0 1 0 0	H
21	0 1 0 1 0 1	Y
22	0 1 0 1 1 0	P
23	0 1 0 1 1 1	Q
24	0 1 1 0 0 0	O
25	0 1 1 0 0 1	B
26	0 1 1 0 1 0	G
27	0 1 1 0 1 1	*)
28	0 1 1 1 0 0	M
29	0 1 1 1 0 1	X
30	0 1 1 1 1 0	V
31	0 1 1 1 1 1	A...
32	1 0 0 0 0 0	[]
33	1 0 0 0 0 1	3
34	1 0 0 0 1 0	>
35	1 0 0 0 1 1	-
36	1 0 0 1 0 0	*)
37	1 0 0 1 0 1	.
38	1 0 0 1 1 0	B
39	1 0 0 1 1 1	7
40	1 0 1 0 0 0	<

CIFRA DECIMAL	COMBINACION DE CODIGO DE LA SENAL TELEGRAFICA	SENAL TELEGRAFICA SEGUN EL ALFABETO No 2 DEL CCITT LETRAS/CIFRAS/SIGNOS
---------------	---	---

41	1 0 1 0 0 1	()
42	1 0 1 0 1 0	4
43	1 0 1 0 1 1	@
44	1 0 1 1 0 0	.
45	1 0 1 1 0 1	*)
46	1 0 1 1 1 0	:
47	1 0 1 1 1 1	(
48	1 1 0 0 0 0	5
49	1 1 0 0 0 1	+
50	1 1 0 0 1 0)
51	1 1 0 0 1 1	2
52	1 1 0 1 0 0	*)
53	1 1 0 1 0 1	6
54	1 1 0 1 1 0	0
55	1 1 0 1 1 1	1
56	1 1 1 0 0 0	9
57	1 1 1 0 0 1	?
58	1 1 1 0 1 0	*)
59	1 1 1 0 1 1	1...
60	1 1 1 1 0 0	.
61	1 1 1 1 0 1	/
62	1 1 1 1 1 0	=
63	1 1 1 1 1 1	*)

- *) Para Funciones Especiales.
- A... Cambio a Letras.
- [] Indicativo de la máquina Local.
- > Cambio de Renglon.
- < Retroceso de carro.
- { } Indicativo del Colateral.
- @ Timbre.

1.3 FACSIMIL

La palabra Facsimil es una contracción de origen latino de las palabras "FAC" y "SIMILE", que significa "HACER ALGO SIMILAR". Aunque no se trate de un servicio de comunicación de textos propiamente dicho, el Facsimil ya se encuentra establecido y ha ganado rápidamente popularidad. Las máquinas más

comunes que se usan para el servicio Facsimil, pueden transmitir una página entera del tamaño normalizado A4 que contiene texto y gráficos en menos de un minuto. El costo del terminal para servicios Facsimil, está disminuyendo rápidamente y por lo tanto se está aumentando también rápidamente el volumen de transmisión por esta vía. Los estándares para el servicio Facsimil denominado GRUPO 4, que puede tener un servicio mezclado de Teletex y Facsimil, ya han sido aceptados. Este tipo de servicio Facsimil ofrece garantía en la calidad de la transmisión y una gran mejora en la resolución, cosa que no tiene el Facsimil del GRUPO 3. Sin embargo se podrá utilizar todo el potencial de la norma del GRUPO 3 si se utilizan circuitos digitales. Así el Facsimil del GRUPO 3 se tornará competitivo dentro de muy poco tiempo. Las futuras mejoras del servicio Facsimil, pueden incluir mayores escalas de grises, capacidad de color e imágenes de alta resolución. La tecnología de un Facsimil puede tener un valor transicional muy valioso a la hora de lograr la automatización de oficinas. De un tiempo a esta parte una proporción significativa de la documentación de negocios, utiliza copias de alta calidad. La captura electrónica del material de documentación, usando técnicas de Facsimil, puede tornarse mucho más conveniente que el reconocimiento óptico de caracteres y podrán entonces también utilizarse para

gráficos.

Si el manejo de la correspondencia de negocios va a realizarse a través de comunicaciones electrónicas de texto, el estado legal de tales documentos debe de ser clarificado. Los mensajes télex pueden ser aceptables como base de un contrato, pero se deben realizar trabajos de autentificación antes de que todos los documentos electrónicos se tornen válidos.

1.3.1 EVOLUCION DEL FACSIMIL

- a) En 1968 el Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT) comenzó a definir las características de las máquinas de la época, que se englobarían en el GRUPO 1 (G1), rigiéndose por las Recomendaciones T.2 y T.30 del CCITT. Estos aparatos G1, emplean modulación en Doble Banda Lateral, sin ningún procedimiento especial para comprimir la anchura de banda de la señal transmitida. Son adecuados para la transmisión de documentos de formato A4 en seis minutos aproximadamente, por un circuito de tipo telefónico con una definición de tipo nominal de 4 líneas por milímetro. Los equipos de este Grupo, pueden estar concebidos para trabajar con una definición inferior, lo que permite la transmisión de documentos de formato A4 en un tiempo comprendido entre tres y seis minutos. Estos equipos utilizan un sistema de Reproducción por Tambor, que además

de su lentitud, sólo permite la introducción de una sólo hoja, lo que impide la transmisión de documentos de modo continuo; también tienen limitaciones respecto al tamaño de los documentos a transmitir.

- b) La segunda generación de máquinas, más rápidas y con prestaciones adicionales se engloban en el denominado GRUPO 2 (G2), se reglamentan en su construcción en 1976, mediante las Recomendaciones T.3 y T.30 del CCITT. Estos aparatos utilizan técnicas de Compresión de banda para obtener un tiempo de transmisión de unos tres minutos en la red Telefónica para un documento de formato A4, con una definición nominal de 4 líneas por milímetro. La Compresión de banda establece la Codificación o la Modulación de tipo Banda Lateral Residual, pero excluye el proceso de la señal de documento para reducir la Redundancia. Los equipos que pertenecen a G2, a pesar de que algunos utilizan un sistema de Reproducción por Tambor como los G1, al igual que las máquinas actuales, también utilizan sistema de rollo continuo y soporte plano.
- c) En 1980, el CCITT proporciona las Recomendaciones básicas (Recs. T.4 y T.30) de un nuevo Grupo, GRUPO 3 (G3), cuyas máquinas permiten obtener una mayor velocidad de transmisión de documentos, siendo el tipo de transmisión digital. Estos equipos están dotados de medios para reducir la redundancia de la

señal de documento antes de la modulación, y que permiten obtener un tiempo de transmisión por la red telefónica, de un minuto aproximadamente para un documento dactilográfico tipo, de formato A4. Además pueden realizar la compresión de banda de la señal de línea. Las máquinas actuales G3 son compatibles con las G2 y teóricamente no tienen limitación en la longitud del documento a transmitir/recibir.

- d) El decidido avance de la tecnología de transmisión/recepción con Facsimil, además de los Grupos anotados, en la actualidad nos lleva a encontrar Grupos de equipos, como el Grupo 3 de Modo Fino, el Grupo 4, etc., todos compatibles con los Grupos precedentes, constituidos por máquinas ultrarrápidas con miras a su utilización en redes de transmisión de datos de alta velocidad.

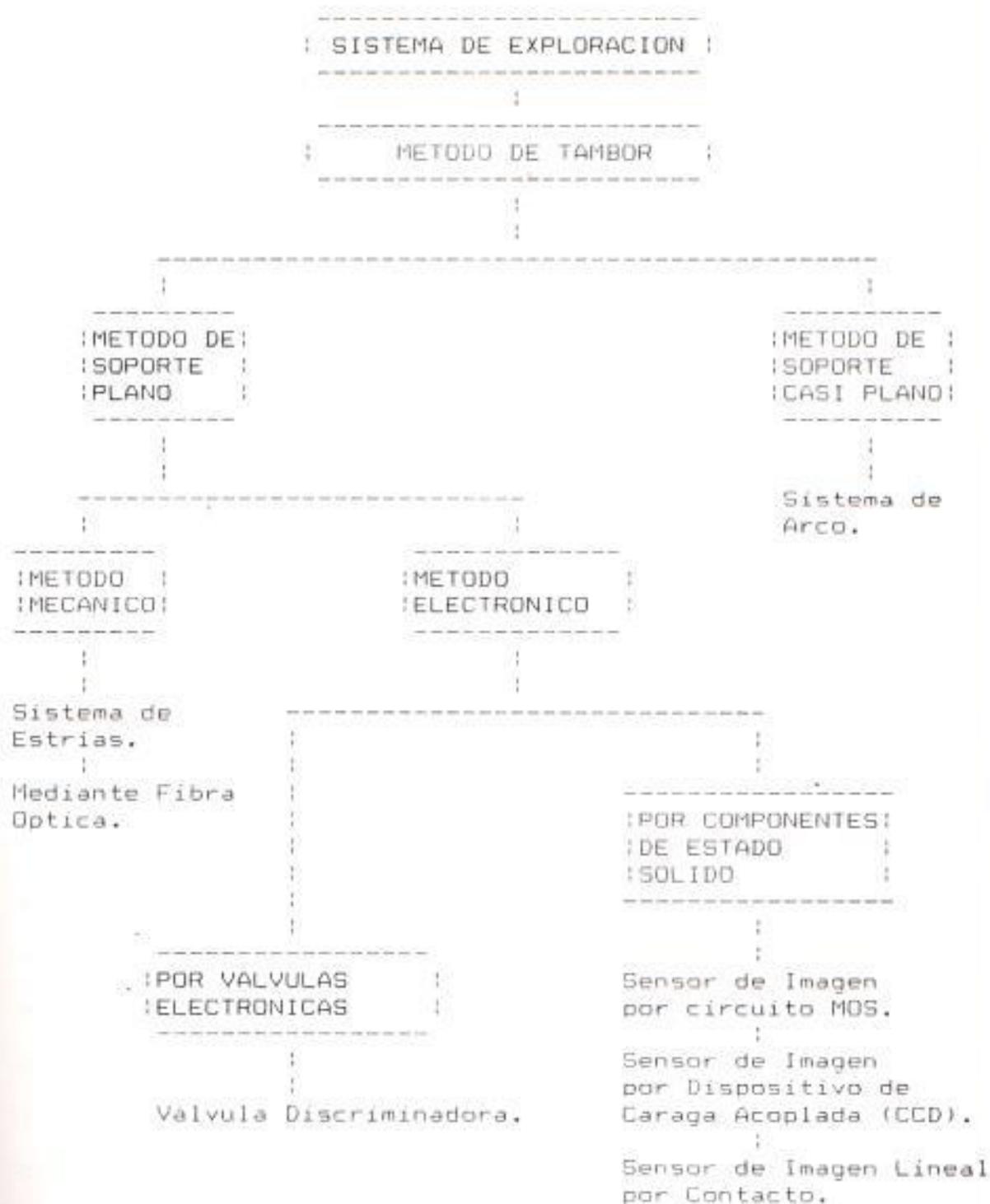
Para conocer las verdaderas expectativas de la tecnología Facsimil, habrá que considerar su evolución en los 4 aspectos más importantes, estos son :

1) EXPLORACION

Característica asociada a la transmisión, presenta 2 tipos de evolución:

- Mejoras en los Sistemas Mecánicos.
- Paso a Sistemas de Exploración Eléctricos y Electroópticos.

La evolución de los Sistemas de Exploración, se presenta de la siguiente forma:



2) REPRODUCCION

Característica asociada a la Recepción. En las

máquinas Facsímil es importante tanto en lo que respecta a la calidad, como a la limpieza y facilidad de mantenimiento.

Los primeros equipos utilizaban tintas con sistemas de plumillas más o menos perfeccionados, que si bien proporcionaban una calidad bastante buena, constituían una fuente de averías y obligaban a un mantenimiento exhaustivo. Mas tarde, con miras a eliminar el problema mencionado se han utilizado sistemas de reproducción electrostático (similares a los de las fotocopiadoras) con revelador en polvo seco. La calidad es excelente y permite su utilización en máquinas rápidas (G2 y G3), pero persiste el problema de averías y mantenimiento frecuente debido a derrames ocasionales del revelador.

Se planteaba pues la necesidad de encontrar un sistema totalmente limpio, sin tintas ni material revelador, que además de eliminar el problema de mantenimiento, redujera los costos de explotación, simplificara la estructura mecánica y mantuviera márgenes de calidad aceptables. Como resultado de este planteamiento se llegó al sistema Termosensible, que mediante un papel de una cara con un cierto grado de satinado, es sensible al calor y proporciona una calidad de reproducción totalmente aceptable. La mayoría de las máquinas de diseño reciente y actual utilizan este sistema.

3) VELOCIDAD Y SEGURIDAD EN LA TRANSMISION

Las primeras máquinas tardaban mas de quince minutos en transmitir un mensaje o documento formato A4. Con ese promedio, no se satisfacian apenas las necesidades de tráfico y, por otro lado, el tiempo de ocupación de la línea telefónica era desmesurado.

Con las máquinas G1 se redujo casi a la tercera parte el tiempo de transmisión de un mensaje, pero aún este tiempo seguía siendo grande, y las máquinas en sí, de poca operatividad.

Las máquinas G2 proporcionan tiempos de transmisión mas razonables, pero aún el tiempo de ocupación de línea sigue siendo excesivo para oficinas con tráfico medio a grande. Tanto las máquinas G1 como las G2 utilizan transmisiones analogicas.

Las máquinas G3 han solucionado razonablemente este problema, utilizando un Sistema de Transmisión Digital con Sistemas de Codificación de los espacios de líneas de impresión en doble sentido (Horizontal y Vertical), y permitiendo tiempos de transmisión para formato A4 inferiores a un minuto, llegando a obtenerse tiempos de 20 segundos por formato, cuando la calidad de la Línea de Transmisión permite la comunicación a 9600 bits/seg. En lo que respecta a la Seguridad en la Transmisión, las máquinas G3 incorporan, además, circuitos detectores de errores y aviso de

anomalías, con objeto de eliminar las pérdidas de información.

Finalmente y para un futuro inmediato, se preveen para las máquinas G4, velocidades de un segundo para formato A4.

4) PRESTACIONES FUNCIONALES

Es importante en las máquinas de Facsimil, además de la calidad en la Transmisión y Reproducción, la operatividad y facilidad de manejo.

Se debe tender a que la operación y, de hecho, en las máquinas actuales no se requiere ningún tipo de conocimiento especial para su manejo, pudiendo utilizarlas cualquier persona.

Debido a las limitaciones de las primeras máquinas, incluso de las G1 y algunas de las G2, la intervención del operador era imprescindible tanto en el lado transmisor como en el lado receptor, para preparar la máquina en cada mensaje a transmitir o recibir. Esto impedía lógicamente el funcionamiento automático en cualquiera de los sentidos, y por supuesto la transmisión y recepción continuada. El funcionamiento automático en el lado receptor, era factible desde el punto de vista meramente de comunicaciones, quedaba imposibilitado en la práctica por las limitaciones mecánicas propias de las máquinas.

El paso del sistema de Tambor al sistema de Rollo

Continuo, hizo factible la recepción automática en todo el sentido de la palabra. Asimismo se realizó la transmisión en modo continuo de hasta 50 documentos. Algunas máquinas G2 y G3 incorporan además la posibilidad de controlar la transmisión desde el lado receptor, o lo que es lo mismo, transmisión automática en el momento que lo desee el lado receptor.

Existen asimismo máquinas capaces de transmitir y recibir al mismo tiempo, que utilizan naturalmente dos líneas de teléfono (o dos canales de voz).

Otra prestación interesante es la certificación de documentos (en cada transmisión aparece un impreso en el que se indica la fecha, terminal receptor, número de documentos transmitidos, hora y duración de la transmisión, y eventuales anomalías en caso de existir, por ejemplo: tres mensajes bien transmitidos, fallo de línea en el cuarto, etc.).

El registro automático (o mediante petición del operador) de los documentos transmitidos y recibidos, es también una función interesante de cara a mantener un archivo automático de control de tráfico.

Para sectores del mercado en los que la transmisión de fotografías sea objeto de uso frecuente, existen máquinas cuya calidad de reproducción puede contrastar hasta 16 niveles de grises (recuérdese que la reproducción normal es en blanco y negro).

Es también interesante, para el sector de la fabricación y el mantenimiento, en el que la transmisión de planos y esquemas juega un papel importante, la reducción automática de formatos sin pérdida de información.

1.4 DATOS

Es conveniente tener en cuenta que no son muchos los usuarios que actualmente desean transmitir o recibir datos, aunque si muchos de ellos están solamente interesados en el poder de manejo de información que esto representaría. En un mundo Digital, la transmisión de datos es quizás el servicio portador en el que normalmente, están basados los servicios de comunicaciones: estos son la imagen, el texto y la voz.

A largo plazo la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) proporcionará en forma efectiva redes de conmutación de circuitos para datos, para manejar 64 Kbits/seg. y múltiplos de 64 kbits/seg.. Los chips VLSI, tendrán un mayor rol a jugar en la reducción de los costos de los equipos terminales de las redes y harán posible la transmisión a bajo costo, en los accesos a las redes de datos por conmutación de paquetes.

Hasta el fin de siglo, se necesitarán MODEMS analógicos para :

- a) Conexiones de bajo costo para el hogar y ordenadores personales.
- b) Modems de altas características para enlaces internacionales hacia los países donde la RDSI aún no es una alta prioridad.

La tecnología VLSI, va a permitir que los fabricantes de equipos originales puedan realizar circuitos pequeños de este tipo, que sean enchufables sin la necesidad de montarlos sobre placas, y donde se necesite instalar este tipo de circuitos en forma externa y solitaria.

La presencia simultánea de usuarios analógicos y digitales para los servicios de datos, plantea el problema de la interacción. Los Modems de la banda de voz, pueden operar sobre circuitos digitales de voz, excepto en los casos en que se utilice técnica de compresión de la señal. Pero las señales de datos originados digitalmente requieren una traducción y un cambio en el modo de la transmisión si, es que terminan en una conexión analógica. Como es improbable que se pueda garantizar la provisión digital hasta muchos puntos en todo el mundo, por algún tiempo, aparecerá la necesidad de proveer tal facilidad para la conversión dentro de las redes.

Las técnicas de transmisión de datos fuera de banda y el aprovechamiento de los silencios en las líneas

telefónicas, deberán tener un rol muy importante a jugar en la estimulación del uso de los servicios de datos para abonados analógicos.

Es importante tener en cuenta que no todos los servicios necesariamente requerirán una conexión permanente durante todo el tiempo que dure las llamadas. Esto pertenece al rango de los tipos de servicio pregunta-respuesta, los cuales actualmente requieren un periodo muy corto de flujo de información dentro de cada sesión. Por ejemplo el requerimiento de una página de información a una base de datos de Videotex o, por ejemplo cuando se solicita autorización para realizar una transacción desde un punto electrónico de ventas. Esos servicios se manejan a través de sistemas de transmisión de datos empaquetados.

1.4.1 DEFINICIONES DE INTERES PARA LA TRANSMISION DE DATOS

OCTETO:

Grupo de ocho elementos binarios manejados como una entidad.

SEÑAL DE TEMPORIZACION DE OCTETOS:

Señal que identifica el primer bitio de cada octeto de una secuencia contigua de octetos transmitidos en serie.

MULTIPLEX HOMOGENEO:

Estructura de Multiplex en la cual todos los canales soporte de información son de la misma velocidad binaria.

MULTIPLEX HETEROGENEO:

Estructura de Multiplex en la cual no todos los canales soporte de información son de la misma velocidad binaria.

CANAL DE ESTADO:

Canal que indica si un grupo de bitios se emplea para datos o información de control.

BITIO DE ALINEACION DE TRAMA:

Elemento binario utilizado para la alineación de las tramas.

BITIO DE SINCRONIZACION:

Elemento binario utilizado para la sincronización de los caracteres.

TRANSPARENCIA A LA VELOCIDAD BINARIA:

Característica de la red que permite la transmisión de datos entre dos usuarios sin que sea necesario imponer ninguna restricción, dentro de ciertos límites, a la velocidad binaria utilizada.

VELOCIDAD BINARIA TOTAL DE MULTIPLAJE:

Velocidad binaria en un multiplexor temporal que es

igual a la suma de las velocidades binarias de los canales de entrada utilizables por el usuario más la velocidad de los bitios adicionales necesarios. Se supone que el número de bitios en la trama de multiplexaje es constante.

CENTRAL DE CONMUTACION DE DATOS:

Conjunto de equipos instalados en un mismo local para la conmutación del tráfico de datos. Una Central de conmutación de datos puede proporcionar conmutación de circuitos, o conmutación de paquetes o ambas.

SERVICIO PUBLICO DE TRANSMISION DE DATOS:

Servicio de transmisión de datos establecido y explotado por una Administración y proporcionado mediante una red pública de datos. Pueden proporcionarse servicios de transmisión de datos, empleando conmutación de circuitos, conmutación de paquetes, o circuitos arrendados.

SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS CON CONMUTACION DE CIRCUITOS:

Servicio que requiere el establecimiento de una conexión de datos con conmutación de circuitos para poder transmitir datos entre equipos terminales.

SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS CON CONMUTACION DE PAQUETES:

Servicio que entraña la transmisión de datos en forma de paquetes y, en caso necesario, el empaquetado y desempaquetado de los datos.

SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS POR CIRCUITOS ARRENDADOS:

Servicio en que se pone a disposición de un usuario (o grupo de usuarios) uno (o mas circuitos) de la red pública de datos para su uso exclusivo. Cuando sólo intervienen dos equipos de terminación del circuito de datos, se trata de transmisiones punto a punto, y cuando intervienen mas de dos equipos, de transmisiones multipunto.

CIRCUITO DE DATOS (CANAL DE DATOS):

Circuito formado por dos canales de transmisión de datos, asociados para asegurar una transmisión de datos bidireccional entre dos puntos. Entre dos centrales de conmutación de datos, el circuito de datos puede comprender o no un equipo de terminación del circuito de datos, según el tipo de interfaz utilizado en la central de conmutación de datos. Entre la instalación terminal de datos y una central de conmutación de datos v/o un concentrador, el circuito de datos comprende el equipo de terminación del circuito de datos en el

extremo de la instalación terminal de datos, y puede comprender asimismo un equipo similar a uno de terminación del circuito de datos en la central o en el punto que está situado el concentrador. Pueden establecerse circuitos físicos o virtuales de datos.

CONEXION DE DATOS:

Interconexión de varios circuitos de datos en tandem, mediante equipos de conmutación para permitir la transmisión de datos entre equipos terminales. Cuando uno o varios de los circuitos de datos interconectados es un circuito virtual de datos, la conexión total se conoce como conexión virtual de datos. La conexión total comprende el equipo de terminación del circuito de datos desde todos los puntos en que están instalados los respectivos terminales.

RED SINCRONA DE DATOS:

Red de datos que utiliza un método de sincronización entre el Equipo de Terminación del Circuito de Datos (ETCD) y la Central de Conmutación de Datos (CCD), así como entre las CCD, estando las velocidades binarias controladas por equipos de temporización en la red.

FORMATO DE LOS PAQUETES:

Serie de normas que regulan la estructura de los

datos y la información de control en un paquete. El formato de los paquetes define el tamaño y contenido de los diversos campos que forman un paquete.

FASE DE CONTROL DE RED:

Fase de una comunicación de datos durante la cual se intercambian señales de control de red entre un Equipo Terminal de Datos (ETD) y la red, para el establecimiento de la comunicación, la desconexión de la comunicación o para señalización de control durante la fase de datos.

REENCAMINAMIENTO DE LLAMADAS:

Facilidad que permite al usuario llamado pedir a la red que transfiera una llamada a otra dirección especificada. Puede ser para:

- a) Todas las llamadas recibidas después de la petición.
- b) Determinadas llamadas.

FACILIDAD (DE PETICION) DE INFORMACION:

Facilidad mediante la cual el usuario, marcando el número predeterminado correspondiente a una dirección desde su instalación terminal, puede tener acceso a información general sobre los servicios de transmisión de datos. Puede darse acceso, por ejemplo, a los servicios de guía de abonados, de información sobre tarifas o de avisos

de averías.

IDENTIFICACION DE LA LINEA LLAMADA:

Facilidad proporcionada por la red que permite notificar al terminal que llama la dirección a la que se ha conectado la llamada.

IDENTIFICACION DE LA LINEA QUE LLAMA:

Facilidad proporcionada por la red que permite notificar al terminal llamado la dirección de la que procede la llamada.

CONTROL DE FLUJO:

Procedimiento para controlar la velocidad de transferencia de paquetes entre dos puntos determinados de una red de datos, por ejemplo entre un ETD y una central de conmutación de datos.

SEÑAL DE PROGRESION DE LA LLAMADA:

Señal de control de la llamada transmitida por el ETCD al ETD, que se envía para comunicarle la progresión de una llamada (señal positiva de progresión de la llamada) ó el motivo que impide el establecimiento de la conexión (señal negativa de progresión de la llamada).

SEÑAL DE IDENTIFICACION DE LA LINEA LLAMADA:

Secuencia de caracteres transmitida por el ETCD al ETD que permite la identificación de la línea llamada.

INFORMACION DE SERVICIO:

Señales que se añaden a una señal numérica para que el equipo asociado con esa señal numérica pueda funcionar correctamente, y posiblemente proporcionar facilidades auxiliares.

ALINEADOR:

Dispositivo para alinear los elementos de una estructura de datos con relación a elementos particulares de otra estructura, y también, en algunos casos, para pasar de una estructura a otra.

TRAMA (ESTRUCTURA DE MULTIPLAJE):

Conjunto de intervalos de tiempo de dígitos consecutivos, en el cual la posición de cada uno de los intervalos se puede identificar con relación a una señal de alineación de trama. La señal de alineación de trama no se presenta necesariamente, total o parcialmente, en cada trama.

1.4.2 CLASES DE SERVICIO DE USUARIOS EN REDES PUBLICAS DE DATOS

T A B L A S 1 . 4 . 2

a) Servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos o por circuitos arrendados para equipo terminal de datos que funciona en el modo asíncrono.

Clases de servicio de usuario	Velocidad binaria v estructura del código en la fase de transferencia de datos	Señales de control de la llamada en la fase de control de la llamada
1	300 bits/s. 11 un/car. asíncrona	300 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5 asíncrona
2	50 a 200 bits/s. 7.5 a 11 un/car. asíncrona	200 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5 asíncrona

No existe una clase de servicio internacional de usuario para la velocidad binaria de 50 bits/s. ni el Alfabeto Internacional Telegrafico No. 2; sin embargo, varias Administraciones han indicado que su servicio Telex será ofrecido como uno de los muchos servicios cursados por su red publica de datos.

- b) Servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos o por circuitos arrendados para equipo terminal de datos que funciona en el modo síncrono.

Clases de servicio de usuario	Velocidad binaria en la fase de transferencia de datos	Señales de control de la llamada en la fase de control de la llamada
3	600 bits/s	600 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5
4	2400 bits/s	2400 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5
5	4800 bits/s	4800 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5
6	9600 bits/s	9600 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5
7	48000 bits/s	48000 bits/s. Alfabeto Internacional No. 5

- c) Servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes para equipo terminal de datos que funciona en el modo síncrono.

Clase de servicio de usuario	Velocidad binaria
8	2400 bits/s
9	4800 bits/s
10	9600 bits/s
11	48000 bits/s
12	1200 bits/s

La clase de servicio de usuario 12 se ofrece solamente a través de un acceso de red telefónica pública con conmutación (RTPC). También podría ofrecerse en el sistema de transmisión de datos del servicio marítimo por satélite.

- d) Servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes para equipo terminal de datos que funciona en el modo asíncrono.

Clase de Servicio de usuario	Velocidad binaria y estructura de código
20	50 a 300 bits/s. 10 u 11 unid/caract.
21	75/1200 bits/s. 10 unid/caract.
22	1200 bits/s. 10 unid/caract.

El servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes permite la comunicación entre equipos terminales de datos que funcionan a distintas velocidades binarias.

La clase de servicio de usuario 21 determina las velocidades de 75 bits/s desde el ETD al ETCD y de 1200 bits/s desde el ETCD al ETD. No todas las Administraciones ofrecerán esta clase de servicio de usuario.

1.5 VIDEO TELEFONO

Un Video Teléfono es aquel que transmite y recibe una imagen sobre una pantalla. Puede ser una imagen móvil de una persona hablando. Puede ser un cuadro fijo que cambia periódicamente.

El diseño del Sistema de Video Teléfono es una pieza impresionante de la Ingeniería Electrónica moderna. El suscriptor usa tres componentes: Primero, un convencional aparato telefónico digital, con 12 teclas; Segundo, está el video teléfono propiamente dicho, con pantalla, cámara y amplificador de voz; Tercero, está una Unidad de Control que contiene un micrófono y que además permite ajustar su imagen y el volumen de la voz. Existe también un módulo separado que contiene el suministro de energía y la interfase electrónica de la línea.

El despliegue de la imagen se controla con un botón circular, que puede ser girado a través de casi 360 grados, haciendo ajustes para corregir.

En una conversación cara a cara miramos a los ojos entre unos y otros parte del tiempo. Al usar el Video Teléfono, fijaremos los ojos, generalmente, sobre la pantalla, que al lente de la cámara, y así parecerá estar mirando fuera descuidadamente. El proceder para minimizar la molestia de esto es, colocar el lente de la cámara justo encima de la pantalla, lo cual es

como limitar las posibilidades para los ojos de una persona, sobre la pantalla. El cambio aparente de posición, hará aparecer los ojos mirando ligeramente hacia abajo, lo que hacemos en una conversación normal.

La Unidad de Control, tiene un botón de aumento que puede expandir el campo de visión, lo que permitiría estar a mas de una persona en vista. Esto es hecho electrónicamente, mas no por movimiento de lentes.

El botón encima de el Lente de la cámara fija una distancia, pudiendo inspeccionar un cuarto o un pizarrón. Fijada en 1 pie, inspeccionará un objeto echado sobre el escritorio, en alguna parte de él, así facilitaría proyectar documentos o cuadros.

El Iris del Lente se ajusta automáticamente a las condiciones de iluminación. La firmeza de la señal de vídeo actua como un "Medidor de Aspectos", pero las partes superior e inferior del cuadro no son incluidas en la medición, de manera que se evita lecturas falsas de la luz del techo o de las camisas blancas. Cuando el Iris está totalmente abierto, un circuito de ganancia automática lo rehace y el mismo puede ser usado en luz oscura perfectamente. La calidad del cuadro, sin embargo, es mejor en buena luz, y la distancia de el foco es grande cuando el Iris de el Lente no esta totalmente abierto.

1.5.1 OPERACION Y SICOLOGIA DEL VIDEO TELEFONO

Una llamada de Video Teléfono es iniciada por el teléfono de la misma forma que una llamada telefónica, excepto que la tecla # es presionada antes para la marcación del número telefónico. Si un abonado es llamado por quien no tiene un Video Teléfono, su teléfono sonará y un indicador será encendido sobre la pantalla, señalando que de donde proviene la llamada no tienen Video Teléfono.

El teléfono de la persona llamada da un sonido característico en el Video Teléfono, la persona llamada levanta el auricular del teléfono y el cuadro aparece sobre la pantalla. El operador puede ajustar su cuadro con los botones de tamaño (aumento), altura y contraste. Cuando lo esté haciendo, él puede mirar su propia imagen sobre su pantalla presionando la tecla "a si mismo" (VU-SELF). Si él no quiere que aparezca la llamada sobre la pantalla, puede presionar la tecla "inhabilitar". Además puede callar su micrófono si quiere con las teclas "prendido/apagado" y puede ajustar el volumen del altavoz de su equipo con el botón "volumen".

Todas las facilidades posibles con un teléfono normal pueden ser usadas, tales como: Servicio Diferido, Repetición de Llamada, Extensiones para

Secretaria con o sin monitor, etc..

El uso del Video Teléfono crea un sentimiento de encierro entre las partes lo cual se debe a la ausencia de teléfono. Hay una ligera distorsión en el rostro lo que es molesto para algunos usuarios. El lente de la cámara está sobre la pantalla y por lo tanto los ojos de la persona con la que se habla no aparecen mirándolo directamente hacia los ojos, sino mas bien a un punto debajo de sus ojos.

La cámara es sensible en las partes infrarrojas del espectro y la piel humana es parcialmente transparente a los infrarrojos. Esto causa oscuridad en las patillas (barbas y bigote), partes mas bajas de la piel de un hombre claramente rasurado para ser visible, especialmente cuando la luz es opaca.

El rostro hablando no mira completamente, como una pared, y tendemos a ser igualmente conscientes acerca de nuestro propio rostro poco atractivo devuelto, lo cual podemos ver al presionar la tecla "a si mismo" (VU-SELF). Las personas piensan que ellas necesitan maquillarse para el Video Teléfono y tienen una tendencia a estirar la cara. No obstante que, las llamadas son mas intimas y divertidas que una llamada telefónica.

Un usuario de Video Teléfono tiende a fijar su vista en su interlocutor como en un anunciador de televisión, y esto algunas veces hace incómodas las conversaciones.

Después de un amplio uso del Video Teléfono las personas parecen acostumbrarse a él, mas aun se sienten relajados con el mismo.

En Estados Unidos (U.S.A.), muchas personas en el sereno mundo de 1964, se preguntaban si a ellos les gustaría verse mostrados en el Video Teléfono, casi todos respondían que si, pero pocos se preguntaban si podrian comprarlo en determinados precios. El costo en Chicago en los principios de los 70, fue de 50 dólares por mes por una línea de Video Teléfono. El recargo por uso después de los 30 minutos fue de 0.15 dólares por minuto. Este recargo fue elevado, por lo que en Pittsburgh el costo fue tanto como el doble.

El mercado inicial del Video Teléfono, aún con los precios de Chicago no fue muy exitoso. Aunque el costo del Video Teléfono cayo sustancialmente con el uso de las nuevas tecnologías, no hubieron grandes ventas en los años 70.

Mas adelante puede bajar, por lo extenso del uso de las líneas digitales, el bajo costo de los circuitos

lógicos y las nuevas técnicas de computación, las mismas que encodifican la señal de Video Teléfono y por lo que se hace necesario enviar menor cantidad de información.

En síntesis hay dos parámetros que favorecen el mercado del Video Teléfono. El primero es la gran reducción del ancho de banda (o tasa de bit) requerido. En segundo lugar tenemos el uso más funcional de su capacidad.

1.5.2 TRANSMISION EN LINEAS LOCALES Y A LARGA DISTANCIA

En líneas locales el control de la red y las señales utilizadas para este control y para orientación son básicamente las mismas como para teléfonos convencionales. Lo que debe ser aumentado son conexiones para llevar la imagen en paralelo con los lazos locales existentes para teléfonos en los abonados ya establecidos. Esto significa, nuevas facilidades de conmutación operando en paralelo con la conmutación telefónica, pero bajo el mismo control. La capacidad más importante será, llevar la señal de Video Teléfono tan bien como hoy se transmite la señal telefónica.

Se necesita un ancho de banda de 1 MHz, para llevar la imagen del Video Teléfono, hasta terminar en una línea de un par de hilos tal como las líneas

telefónicas. La línea debe ser ecualizada sobre una banda de frecuencia de 1 Hz. a 1 MHz.. Las líneas telefónicas actualmente tienen una inductancia de carga en intervalos de 6000 pies, y los ecualizadores reemplazarían estas. La instalación del Video Teléfono requiere dos pares de alambres semejantes, uno para cada dirección de transmisión de la imagen; además la conexión para el teléfono permanecerá inalterable. Así entonces, hay 6 alambres desde el equipo del abonado a la Central de Conmutación Local. Los ecualizadores en los alambres de la imagen deben ser cuidadosamente ajustados, pues de otra manera la acumulación de distorsión a través de los sucesivos ecualizadores producirá imágenes falsas causadas por ecos en la señal de video.

En la FIG. 6 se presenta en diagrama de bloques la Transmisión en Líneas Locales.

En Transmisiones a Larga Distancia habrá que considerar que las señales de telecomunicaciones pueden ser llevadas en forma analógica o en forma digital. Las señales del Video Teléfono se pueden encodificar dentro de un flujo de bits de 6.3 millones de bits/seg.. Eventualmente todas las transmisiones de Video Teléfono entre oficinas (excepto aquellas separadas una distancia menor que

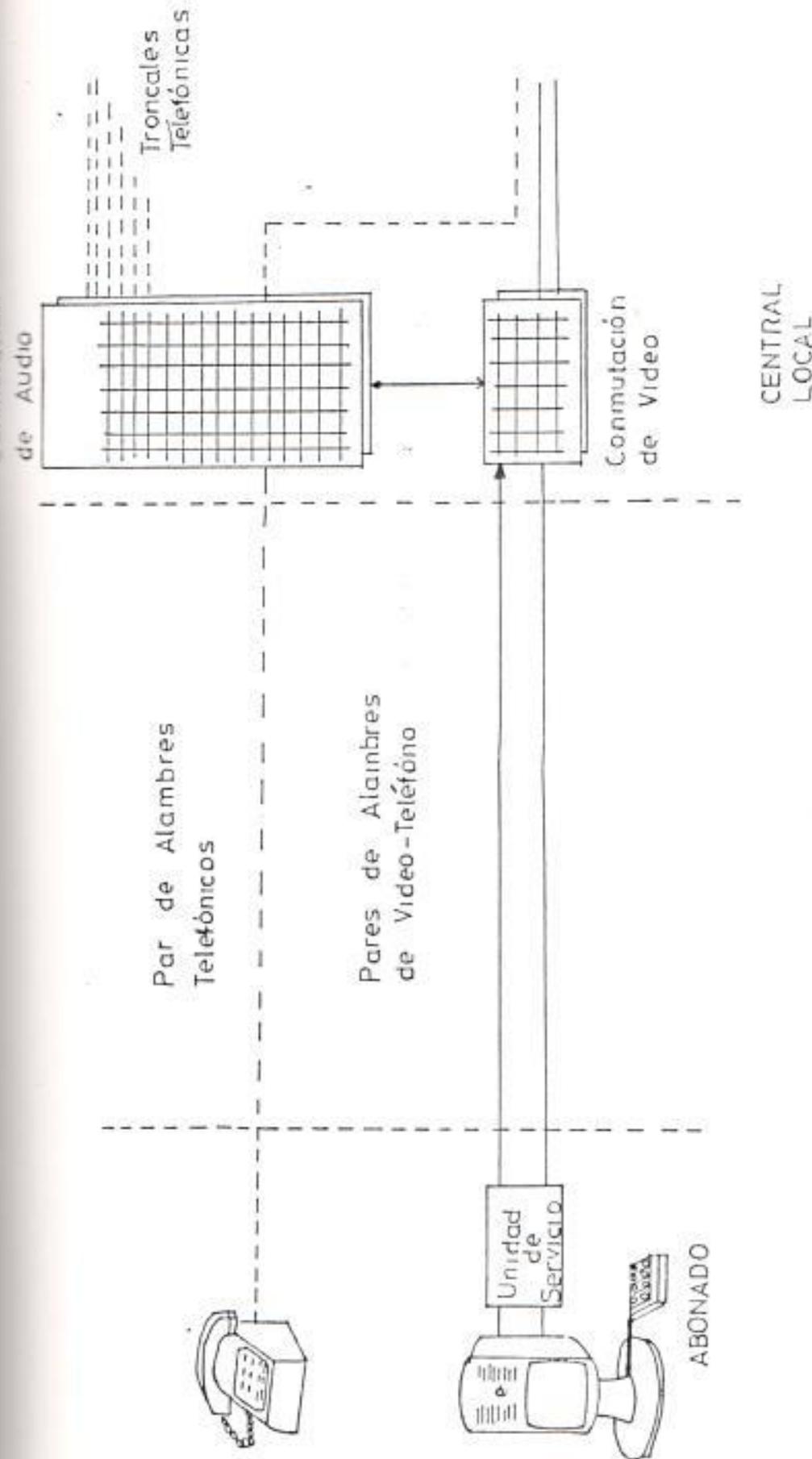


FIG. 6 TRES PARES DE ALAMBRES CONECTAN EL EQUIPO DE VIDEO TELEFONO A LA CENTRAL LOCAL

6 millas) serán hechas en esta forma digital. Una vez encodificadas digitalmente, las señales permanecerán en esa forma hasta que ellas alcancen su oficina de destino. En la FIG. 7 se presenta el diagrama de bloques que corresponde a Transmisiones a Larga Distancia.

Dos tipos de transmisión media son usados hoy para llevar las señales telefónicas a través de largas distancias. Los sistemas de radio de microondas, consistentes de cadenas de líneas de vista a antenas sobre cimas altas y sistemas de cable coaxial, consisten en cables de altas capacidades de cables enterrados o estirados entre dos postes. Para llevar la señal de Video Teléfono, en términos de capacidad a usarse, sin embargo, el costo de esta transmisión a larga distancia resulta elevado. En el sistema de microonda, un canal de Video Teléfono ocupa una capacidad que llevaría 400 canales telefónicos. En el sistema de cable coaxial, toma el lugar de 300 canales telefónicos. El costo será menor a causa de los nuevos sistemas diseñados para transmisión digital. Con aquellas formas de enviar mensajes, el canal de Video Teléfono tomará el lugar de solamente 96 canales telefónicos. De todos modos, ciertas técnicas prometen una dramática caída en transmisiones a larga distancia.

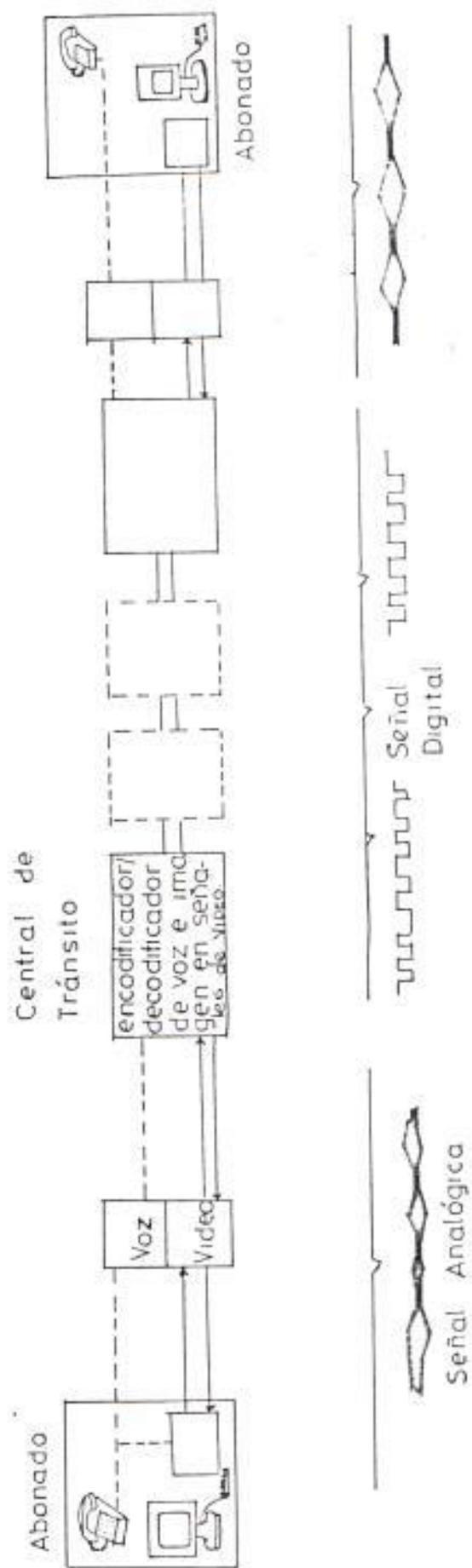


FIG. 7
ENLACE DE RED DE VIDEO TELEFONO

1.5.3 CONMUTACION EN EL VIDEO TELEFONO

Justamente como la transmisión de las señales de Video Teléfono no requieren cambios fundamentales en los circuitos de hoy, en la Conmutación de ellas el máximo uso debe ser hecho de lo que ya hay en existencia. Esto es, que las nuevas capacidades sean cimentadas dentro del armazón de las plantas telefónicas existentes.

Una separada y relativamente pequeña unidad de conmutación, diseñada para conmutar los 4 alambres con el ancho de banda de las señales de Video Teléfono, será añadida a los cambios existentes. La señal telefónica será conmutada de la manera normal por el "viejo equipo", y el nuevo conmutador de ancho de banda será operado en paralelo con él para conmutar la señal de video. Ningún mecanismo de control común adicional será necesario. Los mecanismos de control existentes para llamadas telefónicas, también controlarán la conmutación de video. Cuando el prefijo especial #, es orientado, el conmutador de video será operado en paralelo con el conmutador telefonico. Si un número es marcado en una de las estaciones de Video Teléfono y es precedido por el prefijo #, entonces el circuito conmutador de línea conectará a el conmutador de Video Teléfono y dará una indicación de ocupado para el telefono.

La conmutación y transmisión de Video Teléfono puede así ser acomodada ingeniosamente dentro de una planta telefónica existente.

1.5.4 MEJORAS Y VENTAJAS DEL VIDEO TELEFONO

Entre las mas importantes mejoras que presenta el Video Teléfono debemos considerar, el desarrollo de una imagen con color, un gran incremento de la eficiencia en la encodificación digital de la imagen, la misma que es perfeccionada por la encodificación de las disparidades en cada figura mas bien que lo contenido en la figura total. Las figuras siguen unas a otras en intervalos de 1/30 de segundo sobre la pantalla. Normalmente hay pocos cambios en este pequeño intervalo, mucho menores cambios que en televisión.

Además, grupos de señales de Video Teléfono, digitalmente codificadas, compartirían el mismo canal. La imagen sería codificada de modo que el número de bits por segundo necesarios para llevarla, lo relaciona con la tasa de cambio. Cuando un pequeño movimiento se da, aparentemente es visto en el lugar y relativamente pocos bits son necesarios, pero si se dá que una de las personas mueve su cabeza, una carrera precipitada de bits extra es el resultado. El mecanismo para compartir los canales, determina la capacidad de bits para

cada parte según sus necesidades, y asume que no todas las partes tienen un alto grado de imagen en movimiento en el mismo momento. Si hay ocasionalmente sobrecarga del canal, esta resultaría de el movimiento que hace presencia oscura. Para lo que se entiende la utilización del Video Telefono, esto puede no importar. La dificultad en esta forma de codificación es la elevada complejidad lógica que es necesaria para codificar las imágenes. Otra manera de reducir el número de bits necesarios es transmitir con una rapidez menor que 30 figuras por segundo. Probablemente 8 figuras por segundo sería muy adecuado. Solamente en las areas de rápido movimiento la tasa de lentitud de la figura sería detectable. Usando este y mejores métodos de codificación el Video Telefono sería rediseñado, con ideas que reducirían el costo de la parte troncal de la transmisión, pero no aquel de la red de distribución local. Este último sería reducido notablemente con el uso de concentradores, lo que disminuiría el número de alambres necesarios para llegar hasta la Central de Conmutación.

No hay discusión respecto a que las mejoras en las comunicaciones son necesarias dentro de las Corporaciones. Cuando los personeros de una Corporación se comunican, generalmente quieren

estar capacitados para ver documentos, contratos, facturas, listados de programas, dibujos lineales, diagramas de bloques, etc.; esto puede darse en un Video Teléfono que transmita imágenes inmóviles mas bien que en imágenes móviles. Un sistema de Video Teléfono de buena calidad que entregue una imagen inmóvil en 4 segundos, usando tecnología digital, requeriría un canal de aproximadamente 56000 bits por segundo. Si las imágenes con alta resolución son necesitadas, el número de bits crecería. Por otra parte el número de bits puede ser reducido utilizando imágenes en blanco y negro, sin tener imágenes con sombras de gris. Dados los equipos apropiados, las personas hablando por teléfono se detendrían por 4 segundos cuando sea apropiado transmitir una imagen de un documento, un semblante, un objeto, o un dedo señalando alguna cosa sobre un diagrama.

La exploración lenta usando las mismas facilidades de transmisión, permitirá imágenes de alta resolución a ser enviadas, pero no será posible por consiguiente movimientos rápidos. Posiblemente un medio para imprimir documentos en este modo sería provisto.

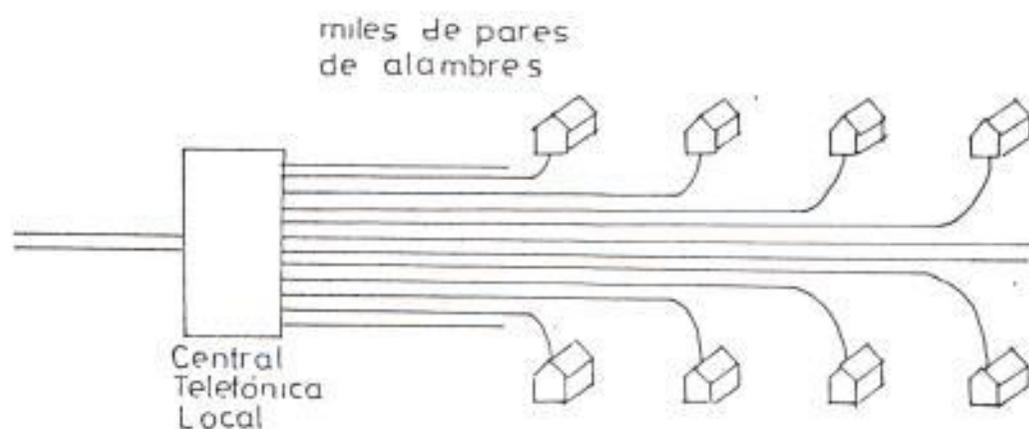
Algunos países que no han planeado servicio de conmutación para Video Teléfono en un futuro

cercano, han establecido cuartos de Video Conferencias en las principales ciudades, encadenándose por líneas que llevan imágenes de televisión de buena calidad. En estos cuartos de Video Conferencias, durante la operación normal, la conmutación automática ocurrirá entre las cámaras. La lógica de conmutación de las cámaras ha sido diseñada imitando exactamente, como posible, que una persona esté dentro de la Conferencia cara a cara. La reacción de los participantes a este plan de Teleconferencias ha sido muy buena.

2.6 TELEVISION POR CABLE

Pocos medios tienen un potencial tan elevado para cambiar la cultura de una sociedad como los cables coaxiales que existen dentro de los hogares por las Compañías de Televisión por Cable (TVCA). El cable tiene que llevar una capacidad de información de unas mil veces lo que el cable telefónico, y sin embargo es colocado dentro de las casas a menos de el costo en proporción, debido a que un mismo cable sirve para muchas casas. La FIG. 8 ilustra la diferencia entre el teléfono y la TVCA en los hogares. El teléfono y el video teléfono conectan los cables de un solo abonado (excepto cuando se comparten líneas) a una central de conmutación. El costo de cada circuito de una distribución local es alto, porque gran número de

1. Cableado Telefónico: Miles de cables de baja capacidad uno en cada casa



2. Cableado TVCA: Un cable de alta capacidad, estructura de árbol para miles de casas

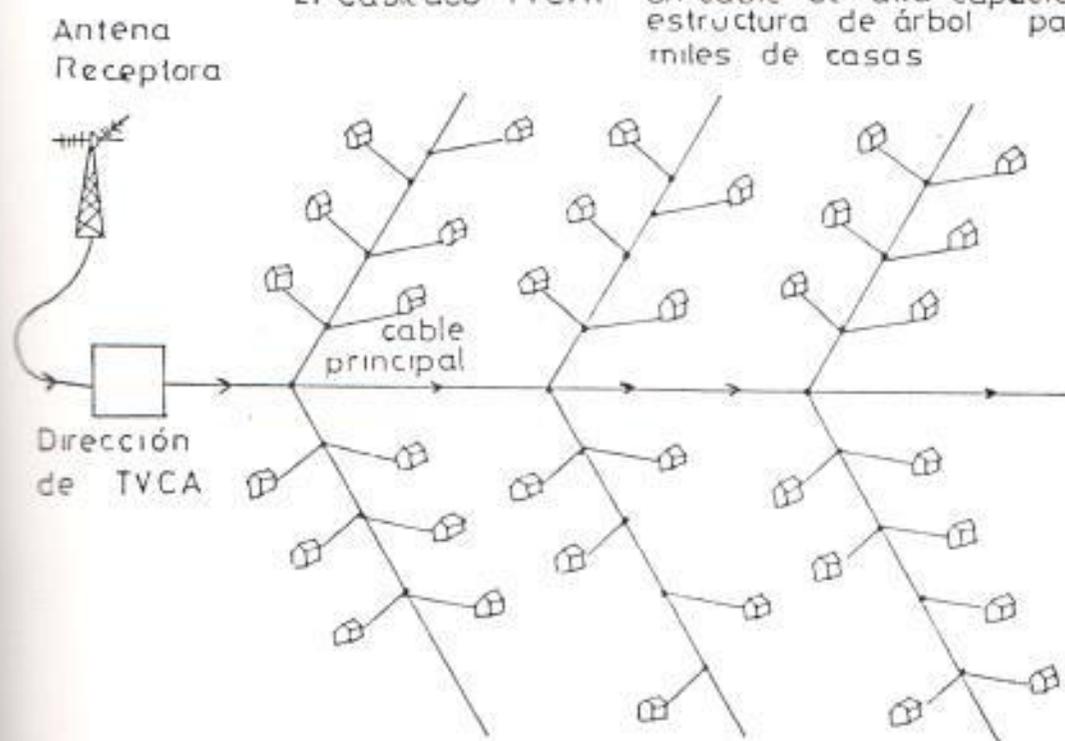


FIG 8

DIFERENCIA ENTRE TELEFONO Y TELEVISION POR CABLE

canales separados son necesarios y todos están altamente bajo utilización. La TVCA, en cambio, transmite enlazando gran número de abonados por el mismo cable, pero no provee de las facilidades de la conmutación pública en un extremo del cable. La FIG. 9 presenta la forma en que ha evolucionado la TVCA. En principio, simplemente el propósito fué buscar una mejor situación para la transmisión de televisión. Luego, el sistema de cable adquirió facilidades para originar sus propios programas, tales como estudios de televisión y enlaces para transportar programas y otros tipos de radiodifusión a través del aire. Enlaces de microondas fueron empleados para llevar señales a través de ciudades por el cable principal. La evolución futura de la TVCA podrá atraer a muchos sistemas de cable con facilidades de distribución, y desarrollándose el uso interactivo entre los sistemas de TVCA establecidos, podrá enlazarse a lo largo de toda una nación como una red computarizada.

En muchos de los sistemas de cable que son utilizados, algunos de sus canales son útiles para servicios tales como: reportes del tiempo, titulares de noticias, señales de tiempo, y reportes de la bolsa de valores. Algunas compañías de TVCA corren sus propias películas y producen sus propios programas. Un programa de televisión no requiere exageradas inversiones, pues, con tener un simple

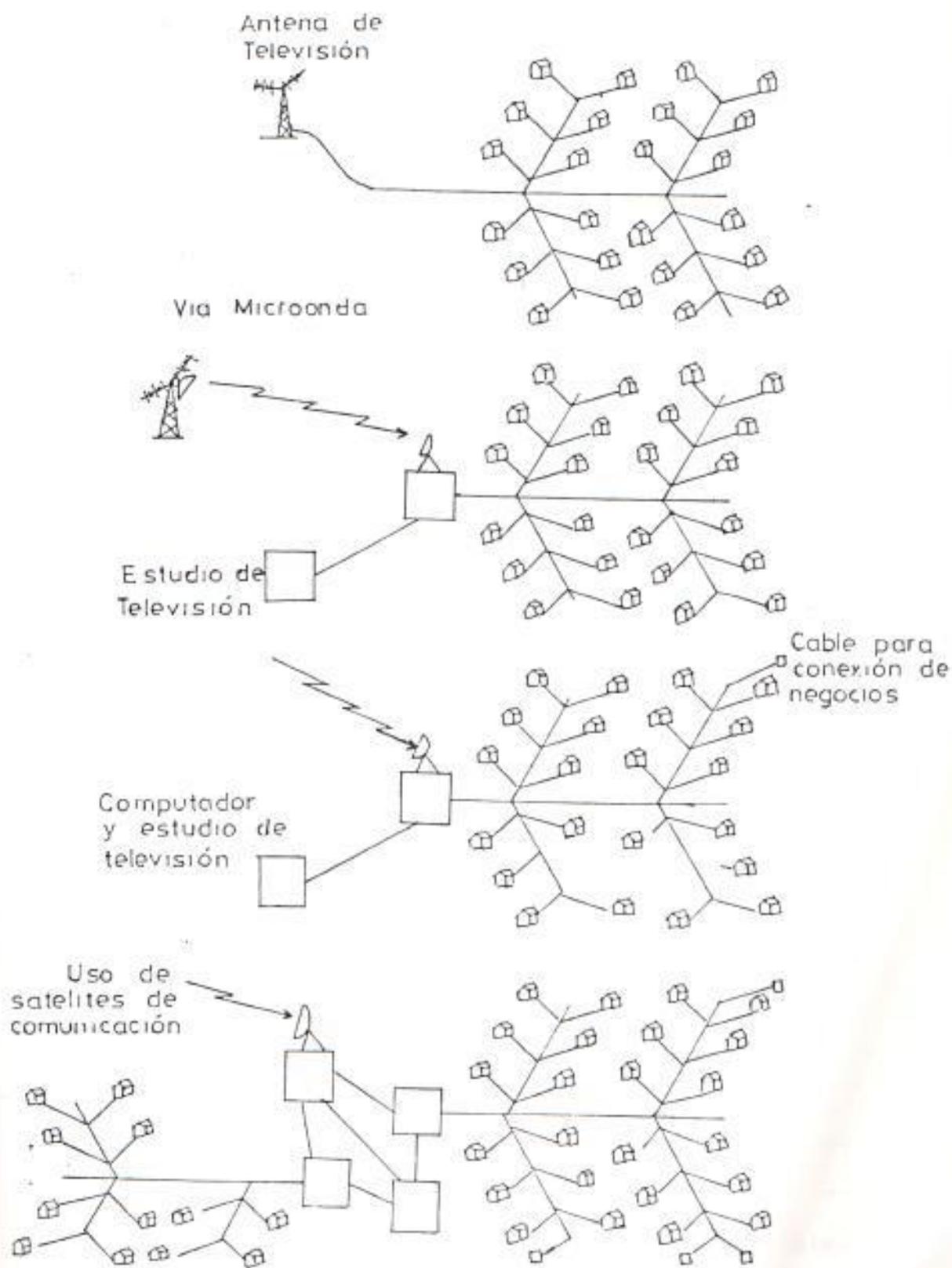


FIG. 9 Evolución de la Televisión por Cable

estudio con un pequeño equipo, cámara y luces, y con el personal mínimo necesario puede llevarse a cabo la filmación de un evento local.

Un canal de televisión tiene un alto potencial de capacidades para llevar información, unas mil veces más que un canal de audio telefónico; pudiendo además ser subdividido en canales para señales de ancho de banda pequeño, los mismos que podrían ser usados para voz, música de alta fidelidad, cuadros fijos sobre la pantalla, imágenes en cámara lenta, datos o facsímiles. Se presentará una gran variedad de propósitos para productos domésticos futuros.

Una banda de prevención es necesaria para separar los canales, lo que en el cable puede ser un 25% del ancho de banda de la señal. Una señal con un ancho de banda de 35 KHz., proveerá de música estereofónica de alta calidad. Un canal de televisión en un cable, por lo tanto podrá llevar aproximadamente 100 canales de música estereo.

3.5.1 CAMBIO DE CANALES E INTERCONEXION

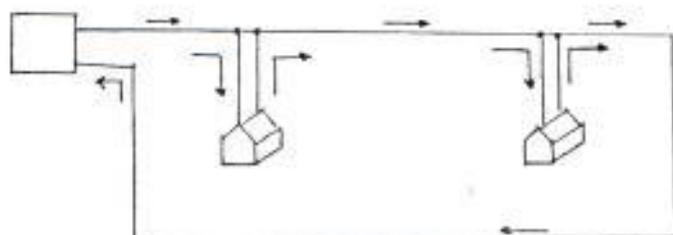
Muchas de las nuevas aplicaciones interesantes de la TVCA requieren que los canales cambien de dirección en el cable. Primitivamente los cables fueron todos de una vía para la distribución pasiva de televisión. El cable de dos vías permite

servicios en los cuales el suscriptor puede responder a las señales que llegan a su hogar por el cable. Su respuesta puede ser interpretada por un computador en el cable principal o en cualquier otra parte. Además de esto el cable de dos vías permite innumerables usos nuevos.

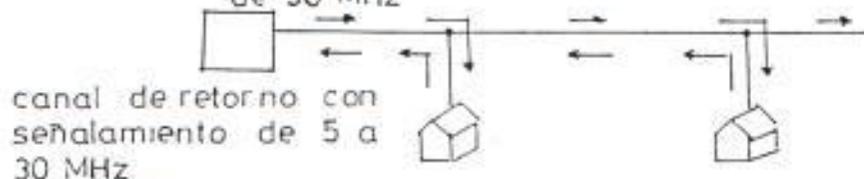
En la FIG. 10 se presentan las técnicas para cambiar canales de señales de televisión.

Un canal de televisión transmite de 25 a 30 imágenes por segundo. Si el canal lleva separadamente imágenes fijas, éstas podrían ser llevadas con la misma velocidad. Para imágenes fijas, el canal de televisión podría ser dividido en tiempo o frecuencia convenientemente. Si se divide por frecuencia, el canal sería dividido en 200 subcanales y cada uno de los 200 cuadros sería examinado cada 10 segundos. La recepción tendría que almacenar la figura y regenerarla sobre la pantalla. La respuesta de tiempo, o el tiempo que tendría que esperarse entre la selección de una imagen y la completa recepción sería aproximadamente de 10 segundos. Si una respuesta de tiempo de 50 segundos fuese tolerable, entonces 1000 subcanales serían utilizables, dando acceso a cerca de 1000 cuadros. Si el canal es subdividido por tiempo, en lugar de por frecuencia, las figuras

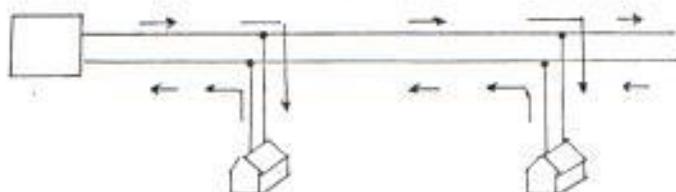
1. Un cable con lazo de retorno a la dirección de la TVCA



2. Dos direcciones de transmisión sobre un cable de señales a frecuencias de TV alrededor de 50 MHz



3. Dos cables separados



4. Un cable convencional y uno de dos vías
Transmisión a frecuencias convencionales de TV

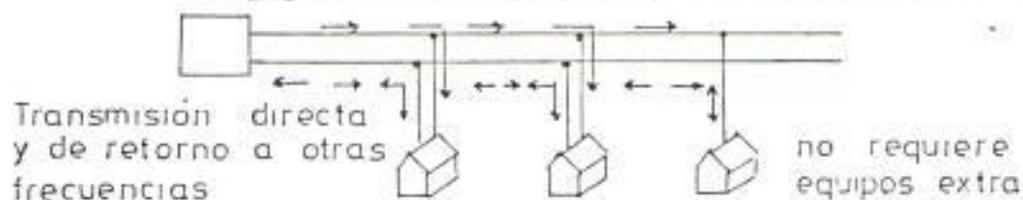


FIG 10 Cuatro técnicas para señalización de cambio de canal

serian examinadas y transmitidas a la misma velocidad convencional de television.

En el cable principal, varios canales serán conectados a otras formas de transmision. Las señales de television pueden venir desde cables locales a estudios de television o desde enlaces a larga distancia. También pueden venir desde enlaces con satelites, quizás de otros paises. Los canales de sonido pueden ir a través de facilidades en la conexión con estudios de sonido o bibliotecas musicales. pueden tambien ser conectados con enlaces a larga distancia obtenidos de antenas de radio.

1.7 CORRED ELECTRONICO

Muchas vías de telecomunicaciones están ahora construidas en terreno digital antes que en terreno analógico. Las líneas de pares de hilos que llenan las ciudades y suburbios, y se extienden a lo largo de grandes caminos, pueden llevar mas llamadas telefónicas si son digitales que si fueran analógicos. Los satelites, lo mas promisorio de las nuevas tecnologías de comunicaciones, pueden también transmitir más llamadas telefónicas si se usan en forma digital. Una importante tendencia a lo largo de todas las telecomunicaciones será el giro hacia las técnicas digitales, así se aprovecharán debidamente

los sistemas de cable coaxial y los nuevos sistemas de guías de onda de gran capacidad.

Cuando las llamadas telefónicas son llevadas en forma digital, el costo relativo de la transmisión de datos y la transmisión telefónica se balancea en favor de los datos. Los datos son transmitidos sobre líneas telefónicas terrestres entre 1200 y 9600 bits por segundo. Las llamadas telefónicas son transmitidas usando 64000 bits por segundo. En el espacio, 60 millones de bits por segundo son necesarios para los Modems satelitales que existen, representa esto un vasto importe de tráfico de datos. Además de todo ello, el tráfico telefónico tiene que ser transmitido en tiempo real, y son los sistemas sin tiempo real los que obtienen 100 % de utilización de sus facilidades.

El correo puede ser enviado sobre líneas de telecomunicaciones. Hemos llegado ya al tiempo, en que es común en ciertas circunstancias enviar el correo electrónicamente, en lugar de enviarlo por métodos convencionales. El costo de la transmisión del correo electrónico caerá sustancialmente, al contrario de los costos de los tipos, direccionamiento, apertura, distribución y papel sensible para el correo, cuyos costos son elevados. La transmisión por correo no se hace en tiempo real,

pues estará muy bien si es entregado una hora o un día después; pudiéndose escribir cartas, dejar mensajes, enviar telegramas, ordenar catálogos, transmitir paquetes de datos de computadoras y pedir libros de bibliotecas. Esta forma de transmitir información tiene dos importantes características :

- 1) Puede servirse de canales que no son ocupados con teléfono u otro tráfico de tiempo real.
- 2) Puede ser interrumpida en medio de la transmisión, con tal que la interrupción sea hecha en cada uno de los caminos y ninguna información se pierda.

La mas eficiente forma para utilizar los canales de comunicaciones, es organizarlos para poder intermezclar el tráfico en tiempo real y el tráfico en tiempo no real, de tal manera que el tráfico en tiempo real tenga absoluta prioridad sobre el tráfico en tiempo no real. El tráfico en tiempo no real nunca deberá retardar al tráfico en tiempo real, por mas pequeña que sea la fracción de tiempo de retraso. La mayoría de las redes telefonicas actualmente, no llevan la posibilidad de interconexión con tráfico en tiempo no real, y consecuentemente del 75 al 85 % de su capacidad total diaria no es utilizada. Cuando un equipo digital es utilizado para multiplexar señales de voz, una variación de ese equipo puede acomodar la intermezcla de tráfico en tiempo real con tráfico en

tiempo no real. Si el mecanismo existe para hacerlo, habrá una capacidad notable para correo y otros tipos de tráfico en tiempo no real.

1.7.1 PRIORIDADES EN EL CORREO ELECTRONICO

Es necesario tener alguna forma de prioridad en la estructura del sistema, respecto de aquello, las más importantes a considerar son dos: "Tiempo Real y Tiempo No Real". Hay sin embargo, diferentes grados de urgencia en el tráfico en tiempo no real, por lo tanto algunos niveles de prioridad pueden ser usados para ayudar a una segura y firme entrega de los mensajes requeridos.

Cuando más de un mensaje está a la espera para transmitirse a algún punto, los mensajes de alta prioridad serán enviados primero. El hecho de que la mayor parte del tráfico no está en la categoría de alta prioridad, hará posible que se obtenga una utilización sustancialmente elevada de la línea, lo que en una red garantiza la transmisión de todos los mensajes en tiempo real.

Algunos tipos de correo serán enviados y entregados en grandes volúmenes por medios electrónicos, lo mismo que será hecho a una fracción del costo de las entregas actuales. Para enviar una carta manuscrita de manera electrónica, obviamente habrá

que usar máquinas terminales para facsimil, recibiendo las copias producidas, otras máquinas terminales para facsimil.

El mecanismo de control necesario para interpolar el teléfono y el tráfico en tiempo no real, está siendo construido de manera separada de los sistemas de transporte de comunicaciones comunmente tradicionales. Se están llevando a cabo construcciones de nuevos tipos de redes, tales como: sistemas de satélite, redes para defensa y gobiernos, y redes de la industria privada; los diseñadores de estas redes procuran maximizar la utilización de sus facilidades, haciendo muy probable la intermezcla del tráfico en tiempo real y el tráfico en tiempo no real, sin utilizar el tradicional sistema telefónico.

CAPITULO II

PRINCIPIOS FUNCIONALES DE LA RED EN UNA R.D.S.I.

2.1 CONCEPTOS BASICOS

Debemos establecer fundamentalmente, los términos y definiciones que se consideran esenciales para la comprensión y la aplicación de los principios de una Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). Los mismos no son exclusivos de las RDSI y es recomendable que, en la medida en que vengan al caso, se apliquen también a otros tipos de redes de telecomunicación.

2.1.1 PRINCIPIOS Y EVOLUCION DE LAS RDSI

El concepto de RDSI se caracteriza esencialmente por el hecho de que permite una amplia gama de aplicaciones vocales y no vocales en la misma red. Un elemento clave para la integración de servicios en una RDSI, es la prestación de una gama de servicios mediante el empleo de un conjunto limitado de tipos de conexión y configuraciones de interfaz polivalente usuario-red.

Las RDSI soportan aplicaciones diversas, entre las cuales están las conexiones conmutadas y no conmutadas. Las conexiones conmutadas en una RDSI comprenden conexiones con conmutación de circuitos, conexiones con conmutación de paquetes, y sus

concatenaciones.

En la medida en que sea posible en la práctica, los nuevos servicios que se introduzcan en una RDSI deberán disponerse de modo que sean compatibles con las conexiones digitales conmutadas a 64 Kbits/s.

Una RDSI contendrá inteligencia para asegurar las características de servicio, y las funciones de mantenimiento y gestión de la red. Es posible que esta inteligencia no sea suficiente para algunos nuevos servicios y sea necesario suplementarla mediante inteligencia adicional dentro de la propia red o, lo que también es posible, mediante una inteligencia compatible en los terminales de usuario.

Para la especificación del acceso a una RDSI se debe utilizar una estructura estratificada de los protocolos. El acceso de un usuario a recursos de la RDSI puede variar según el servicio requerido y el estado de la realización de la RDSI.

Se reconoce que las RDSI pueden realizarse en una diversidad de configuraciones de acuerdo con las situaciones nacionales específicas.

Las RDSI se basarán en Redes Digitales Integradas (RDI) para telefonía y evolucionarán a partir de estas redes incorporando progresivamente funciones

adicionales y características de red, incluidas las que son propias de otras redes especializadas, como son las redes de datos con conmutación de circuitos y las redes de datos con conmutación de paquetes, a fin de tener en cuenta los servicios actuales y los nuevos.

La transición de una red actual a una RDSI completa puede requerir el transcurso de una o más décadas. Durante ese periodo se deben adoptar disposiciones para el interfuncionamiento de servicios ofrecidos por las RDSI y servicios ofrecidos por otras redes.

En la evolución hacia una RDSI, la conectividad de extremo a extremo se obtendrá por medio de los recursos y equipos utilizados en las redes existentes, tales como transmisión digital, conmutación multiplex por división de tiempo y/o conmutación multiplex por división de espacio.

En las etapas iniciales de la evolución de las RDSI es posible que deban adoptarse disposiciones provisionales relativas a las redes de usuario a fin de facilitar una temprana penetración de capacidades de servicios digitales.

Una RDSI en evolución puede incluir también, en las etapas finales de su desarrollo, conexiones conmutadas a velocidades binarias superiores e

inferiores a 64 Kbits/s.

2.1.2 VOCABULARIO DE TERMINOS RELATIVOS A LAS RDSI

- a) Entre los términos relativos a las GENERALIDADES tenemos :

COMUNICACION:

La transferencia de información de acuerdo con convenciones adoptadas.

SEÑAL DIGITAL:

Señal discretamente temporizada en la cual la información se representa por un número de valores discretos, bien definidos, que una de sus magnitudes características puede tomar en función del tiempo. El término puede ir acompañado de una velocidad digital que lo califique.

TRANSMISION DIGITAL:

Transmisión de señales digitales por medio de uno o mas canales que pueden adoptar, en el tiempo, uno cualquiera de un conjunto definido de estados discretos.

CANAL DE TRANSMISION DIGITAL:

Medio de transmisión digital unidireccional de señales digitales entre dos puntos.

TELECOMUNICACION:

Toda transmisión y/o emisión y recepción de señales

que representan signos, escritura, imágenes y sonidos o información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

CIRCUITO DE TELECOMUNICACION DIGITAL:

Combinación de dos canales de transmisión digital que permiten la transmisión digital bidireccional entre dos puntos, para soportar una sola comunicación.

Si la telecomunicación es por naturaleza unidireccional (por ejemplo, transmisión de televisión a larga distancia), a veces se utiliza el término "circuito digital" para designar el canal simple que ofrece la facilidad. En una red de telecomunicación, el empleo del término "circuito digital" se limita por lo general a un circuito digital de telecomunicación que conecta directamente dos dispositivos o centrales de conmutación, así como sus equipos de terminación respectivos. Un circuito digital de telecomunicación puede permitir la transmisión en ambos sentidos simultáneamente (duplex) o no simultáneamente (simplex). Un circuito de telecomunicación digital que se utiliza para la transmisión en un solo sentido se denomina a veces, circuito de telecomunicación digital unidireccional; si se utiliza para la transmisión

en ambos sentidos (sea o no simultáneamente) se denomina a veces, circuito de telecomunicación digital bidireccional.

CONMUTACION:

Proceso consistente en la interconexión de unidades funcionales, canales de transmisión o circuitos de telecomunicación, por el tiempo necesario para transportar señales.

CONMUTACION DIGITAL:

Comutación por medios que pueden adoptar, en el tiempo, uno cualquiera de un conjunto definido de estados discretos de la señal, a fin de transportar señales digitales.

CENTRAL:

Conjunto de dispositivos de transporte de tráfico, de etapas de conmutación, de medios de control y señalización y de otras unidades funcionales en un nodo de la red, que permite la interconexión de líneas de abonado, circuitos de telecomunicación y/u otras unidades funcionales según lo requieren los usuarios individuales.

CENTRAL DIGITAL:

Central que conmuta señales digitales por medio de conmutación digital.

TRANSMISION Y CONMUTACION DIGITALES INTEGRADAS:

Concatenación directa digital de transmisión digital y conmutación digital que mantiene un trayecto de transmisión digital continuo.

- b) Entre las definiciones relativas a SERVICIOS tenemos :

SERVICIO DE TELECOMUNICACION:

El ofrecido por una Administración a sus clientes a fin de satisfacer una necesidad de telecomunicación específica.

SERVICIO SOPORTE:

Tipo de servicio de Telecomunicación que proporciona la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre interfaces usuario/red. El tipo de conexión de RDSI utilizado para soportar un servicio portador, puede ser idéntico al empleado para soportar otros tipos de servicio de telecomunicación.

TELESERVICIO:

Tipo de servicio de telecomunicación que proporciona la capacidad completa, incluidas las funciones del equipo terminal, para la comunicación entre usuarios de acuerdo con los protocolos establecidos, por acuerdo entre las Administraciones.

SERVICIO DE TELEACCION:

Tipo de servicio de telecomunicación que emplea mensajes cortos y que requieren una velocidad de transmisión muy baja, entre el usuario y la red. Ejemplos: telealarma, telemando, teleaviso.

SERVICIO DE TELECOMUNICACION POR DEMANDA:

Tipo de servicio de telecomunicación en el cual el trayecto de comunicación se establece casi de inmediato, en respuesta a la petición de un usuario efectuada por medio de señalización usuario-red.

SERVICIO DE TELECOMUNICACION DE CIRCUITO RESERVADO:

Tipo de servicio de telecomunicación en el cual el trayecto de comunicación se establece en un momento especificado con antelación por el usuario, en respuesta a una petición del usuario efectuada por medio de señalización usuario-red. La duración de la conmutación, o el momento de liberación del trayecto de comunicación, pueden también ser especificados con antelación por el usuario.

SERVICIO DE TELECOMUNICACION DE CIRCUITO PERMANENTE:

Tipo de servicio de telecomunicación en el cual el trayecto de comunicación se establece en respuesta a una petición del cliente, efectuada por medio de un mensaje operacional o administrativo. La liberación del trayecto de comunicación se efectúa

de manera similar a su establecimiento.

ATRIBUTO DE SERVICIO DE TELECOMUNICACION:

Característica especificada de un servicio de telecomunicación. El valor o los valores asignados a uno o varios atributos de servicio, pueden utilizarse para distinguir ese servicio de telecomunicación de otros.

c) Entre los términos relativos a REDES tenemos :

ENLACE DE TRANSMISION:

Medio de transmisión, con características especificadas, entre dos puntos. Normalmente se indica el tipo de trayecto de transmisión o su capacidad; por ejemplo, radioenlace, enlace coaxial, o enlace a 2048 Kbits/s.

ENLACE DE TRANSMISION DIGITAL:

La totalidad de medios de transmisión digital de una señal digital de velocidad especificada, entre dos repartidores digitales (o equivalentes). Un enlace digital consta de una o mas secciones digitales y puede incluir multiplexación y/o demultiplexación, pero no conmutación. El término puede ir acompañado del medio de transmisión empleado, por ejemplo: "enlace digital por satélite". El término siempre se aplica a la combinación de los sentidos de transmisión de "ida"

y "retorno", a menos que se indique lo contrario. Se utiliza a veces el término "trayecto digital" para describir uno o mas enlaces digitales conectados en tándem, en especial entre los equipos en que se originan y terminan las señales de velocidad especificada.

NODO DE CONMUTACION:

Punto en el que tiene lugar la conmutación. El término "nodo" se emplea a veces para indicar un punto en el cual se interconectan circuitos por medios diferentes a la conmutación. En tal caso debe utilizarse una indicación adecuada, por ejemplo: "nodo de sincronización".

NODO DE CONMUTACION DIGITAL:

Nodo en el que tiene lugar la conmutación digital.

RED DIGITAL INTEGRADA:

Conjunto de nodos digitales y enlaces digitales que emplean transmisión y conmutación digitales integradas, con el fin de proporcionar conexiones digitales entre dos o mas puntos definidos para facilitar la telecomunicación entre ellos.

RED DE SERVICIOS INTEGRADOS:

Red que proporciona o sustenta una gama de servicios de telecomunicación diferentes.

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI):

Red de servicios integrados que proporciona conexiones digitales entre interfaces usuario-red.

CONEXION DIGITAL:

Concatenación de canales de transmisión digital o circuitos de telecomunicación digital, unidades de conmutación y otras unidades funcionales, establecida para hacer posible la transferencia de señales digitales entre dos o más puntos de una red de telecomunicación, para soportar una sola comunicación.

CONEXION CONMUTADA:

Conexión establecida por medio de conmutación. Una conexión conmutada puede utilizarse para servicios tanto por demanda como por circuitos reservados.

CONEXION DE RDSI:

Conexión establecida a través de una RDSI entre interfaces RDSI especificadas.

ATRIBUTO DE CONEXION DE RDSI:

Característica especificada de una conexión de RDSI. El valor o los valores asignados a uno o varios atributos de conexión pueden emplearse para distinguir esa conexión de otras.

CONEXION DE RDSI PUNTO A PUNTO:

Conexión de RDSI establecida entre dos interfaces

RDSI especificadas.

CONEXION DE RDSI PUNTO A MULTIPUNTO:

Conexión de RDSI establecida entre un solo interfaz RDSI especificado y mas de un interfaz RDSI especificado.

- d) Entre las definiciones que corresponden al ACCESO tenemos :

USUARIO DE UNA RED DE TELECOMUNICACION:

Persona o máquina designada por un cliente para que utilice los servicios y/o facilidades de una red de telecomunicación.

ACCESO USUARIO-RED:

Medio por el cual un usuario se conecta a una red de telecomunicación a fin de utilizar los servicios y/o facilidades de esa red.

FUNCION:

Conjunto de procesos definidos con el propósito de alcanzar un objetivo especificado. Las funciones pueden ordenarse en una jerarquía lógica.

CAPA (NIVEL):

Región conceptual que abarca una o mas funciones, entre una frontera lógica superior y una frontera lógica inferior, dentro de una jerarquía de funciones. El Modelo de Referencia de Interconexión

de Sistemas Abiertos (ISA) tiene siete capas, estas son:

Capa 1 (Física) Incluye la transmisión de señales y la activación y desactivación de las conexiones físicas.

Capa 2 (Enlace) Incluye la sincronización y cierto control de la influencia de los errores dentro de la capa física.

Capa 3 (Red) Incluye las funciones de encaminamiento y conmutación.

Capa 4 (Transporte) Utiliza las capas 1 a 3 para proporcionar un servicio de extremo a extremo de las características requeridas para las funciones de la capa superior.

Capa 5 (Sesión) Permite que las entidades de presentación organicen y sincronicen su diálogo y gestionen su intercambio de datos.

Capa 6 (Presentación) Incluye el establecimiento del formato de los datos y la conversión de código.

Capa 7 (Aplicación) Proporciona los medios para que los programas del usuario

accedan al entorno ISA; pueden contener parte de los mismos programas de usuario.

Queda establecido que cada capa emplea los servicios que se ponen a disposición de las capas mas altas.

PROTOCOLO:

Enunciado formal de los procedimientos que se han adoptado para asegurar la comunicación entre dos o mas funciones dentro de una misma capa de una jerarquía de funciones.

PROTOCOLO DE ACCESO:

Conjunto definido de procedimientos adoptados en un interfaz en un punto especificado de referencia, entre un usuario y una red con el fin de que el usuario pueda emplear los servicios y/o facilidades de esa red.

PROTOCOLO USUARIO-USUARIO:

Protocolo adoptado entre dos o mas usuarios con el propósito de asegurar la comunicación entre ellos.

INTERFAZ:

Frontera común entre dos sistemas asociados.

INTERFAZ USUARIO-RED:

Interfaz entre el equipo terminal y una terminación de red, en el que se aplican los protocolos de

acceso.

INTERFAZ DE CAPA:

Interfaz entre capas adyacentes de una jerarquía de capas.

CANAL DE ACCESO:

Parte designada, con características especificadas, de la capacidad de transferencia de información en el interfaz usuario-red. La transferencia de información puede y suele ser bidireccional.

CAPACIDAD DE ACCESO DE LA RDSI:

Número y tipo de canales de acceso en un interfaz de acceso de la RDSI que están efectivamente disponibles para fines de telecomunicación.

EQUIPO TERMINAL:

Equipo que proporciona las funciones necesarias para la ejecución de los protocolos de acceso por el usuario.

TERMINACION DE RED:

Equipo que proporciona las funciones necesarias para la ejecución de los protocolos de acceso por la red. La terminación de red proporciona funciones esenciales a efectos de la transmisión.

ACCESO MULTIPUNTO:

Acceso de usuario en el cual más de un equipo

terminal es soportado por una sola terminación de red.

CONTIENDA DE ACCESO:

Conflicto entre dos solicitudes efectuadas en una terminación de red en acceso multipunto.

RESOLUCION DE CONTIENDAS DE ACCESO:

Arbitraje de solicitudes en conflicto en una terminación de red en acceso multipunto.

- e) Entre los términos que corresponden a SEÑALIZACION tenemos :

SEÑALIZACION:

Intercambio de información que concierne específicamente al establecimiento y control de las conexiones y a la gestión en una red de telecomunicaciones.

SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL:

Método de señalización en el que la información de señalización relacionada con el tráfico cursado por un solo canal, se transmite en el propio canal o en un canal de señalización asociado permanentemente a aquel.

SEÑALIZACION POR CANAL COMUN:

Técnica de señalización en la que la información de señalización relativa a muchos circuitos o

funciones o a la gestión de la red, se transmite por un solo canal mediante mensajes provistos de dirección.

SEÑALIZACION POR DIGITOS DE CONVERSACION:

Tipo de señalización asociada al canal en la cual los intervalos de tiempo de dígito, destinados esencialmente a la transmisión de la conversación codificada, se utilizan periódicamente para señalización.

2.2 DESCRIPCION FUNCIONAL DEL INTERFUNCIONAMIENTO

Un elemento clave de la integración de servicios en una RDSI es la provisión de un conjunto limitado de interfaces usuario-red, polivalente y normalizado.

Habrà que considerar las características de interfaces usuario-red para los siguientes casos :

- 1) Acceso de un terminal simple de RDSI.
- 2) Acceso de una instalación terminal múltiple de RDSI.
- 3) Acceso de Redes de Area Local (RAL), de centralitas privadas multiservicio o, en términos mas generales, de redes privadas.
- 4) Acceso de un terminal que no es de RDSI.
- 5) Acceso de centros especializados de almacenamiento y procesamiento de información.

Además, como la evolución hacia una RDSI completa

tomará largo tiempo, hará falta un interfuncionamiento con las redes existentes, así como con otras RDSI. Estos casos comprenden :

- 1) El acceso a la red telefónica existente y a redes especializadas (por ejemplo red de conmutación de paquetes, red telex).
- 2) El acceso a otras RDSI.
- 3) El acceso a proveedores de servicios situados fuera de la RDSI.

Los interfaces usuario-red de RDSI o entre redes RDSI pueden utilizarse en los casos anteriores. La definición de los interfaces entre redes es necesaria a fin de satisfacer los requisitos de interfuncionamiento y administrativos de esas disposiciones.

El interfuncionamiento con otras redes o con otras RDSI exige el establecimiento de funciones de interfuncionamiento (FIF), ya sea en la RDSI, o en la otra red, o en ambas. Esas funciones permitirían el interfuncionamiento entre diferentes protocolos y diferentes procedimientos de usuario.

En el interior de un país o zona geográfica, una conexión de RDSI puede consistir en una interconexión de varias redes, cada una de las cuales admita los atributos de uno o varios tipos de conexión de RDSI.

2.3 NUMERACION, DIRECCIONAMIENTO Y ENCAMINAMIENTO

Debemos establecer los conceptos generales, principios y requisitos para los puntos de referencia de direccionamiento situados en los locales de abonado, para el direccionamiento de otras funciones y para permitir las comunicaciones con los terminales. Se requerirán estudios extras sobre el principio de la descripción del encaminamiento de una llamada hacia un usuario a base de, por ejemplo, direcciones o indicaciones de servicio. Se establece el siguiente convenio respecto a la nomenclatura pertinente :

- a) Un número RDSI es aquel que se relaciona con una RDSI y un plan de numeración RDSI.
- b) Un número de guía RDSI es aquel que está incluido en una guía pública junto al nombre del abonado.
- c) Una dirección RDSI comprende el número RDSI y la información adicional de direccionamiento obligatoria y/o facultativa.
- d) Las facilidades de comunicaciones privadas son posibilidades restringidas a ser utilizadas por uno o mas abonados particulares, en oposición a las facilidades compartidas por abonados de redes públicas.

Según los diferentes casos y etapas identificables en el proceso de direccionamiento, un número RDSI puede ser :

- a) Un número RDSI internacional.
- b) Un número RDSI nacional.
- c) Un número RDSI de abonado.

El objetivo es que todas las RDSI evolucionen hacia un mismo plan de numeración, a saber el plan de numeración RDSI. Vista la gran penetración de la red telefónica en todo el mundo y sus recursos existentes, el plan de numeración RDSI debiera desarrollarse perfeccionándola. Por ello se recomienda que se utilice el distintivo de país telefónico, para identificar un determinado país.

Un plan de numeración existente puede interfuncionar y por ende coexistir con el plan de numeración RDSI. Todos los casos de interfuncionamiento desde la RDSI hacia redes especializadas y viceversa tienen que ser tratados por las Comisiones de Estudio competentes. Siempre que sea posible debiera darse preferencia a los métodos de selección de un solo paso.

Se reconoce que algunas de las actuales redes de datos, por ejemplo, podrían mantener la estructura de numeración e interfuncionar con la RDSI. Deben estudiarse las disposiciones de interfuncionamiento necesarias para que resulte posible interconectar las RDSI que empleen el plan de numeración RDSI con, por ejemplo, redes de servicios múltiples que evolucionen a partir de redes de datos.

2.3.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO RELATIVAS AL NÚMERO RDSI

El número RDSI comprenderá una identificación inequívoca de un determinado país. Se permite que el número RDSI comprenda una identificación inequívoca de una zona geográfica dentro de un país.

Como objetivo, todas las RDSI deberán evolucionar hacia un solo plan de numeración. Sin embargo, todo plan de numeración existente debe interfuncionar y en consecuencia coexistir con el plan de numeración de la RDSI.

Cuando en un país existan varias RDSI públicas y privadas no será obligatorio integrar los planes de numeración de las RDSI. Deberán estudiarse los métodos de interfuncionamiento, con el objeto de que puedan completarse conexiones entre los equipos terminales de estas diversas redes, utilizando solamente la dirección RDSI.

El número RDSI será capaz de contener la identificación de la RDSI de la que depende el abonado llamado. En el caso de una red privada, que abarca más de un país, el número RDSI internacional determinará que la llamada se lleve hasta la red privada particular del país especificado por el indicativo de país.

El número RDSI deberá prever el caso de interfuncionamiento de un equipo terminal de RDSI con un equipo terminal de otras redes. Como objetivo con respecto al número RDSI el procedimiento de interfuncionamiento debería ser el mismo en todos los casos. El enfoque preferido es el método de interfuncionamiento de una sola etapa.

2.3.2 ESTRUCTURA DE LA DIRECCION RDSI

La estructura de la dirección RDSI se presenta a continuación:



Se facilitará siempre una función que marque el fin del número RDSI si hay presente una Subdirección. La función de fin de número puede facilitarse también si no hay ninguna Subdirección presente. Cuando no hay ninguna Subdirección, las funciones de fin de número y de fin de dirección coinciden, si se utilizan. Por lo tanto, la dirección RDSI puede ser de longitud variable.

El número exacto de cifras de un número RDSI internacional dependerá de las exigencias

nacionales e internacionales. El plan de numeración RDSI internacional deberá tener una capacidad de reserva adecuada para que puedan satisfacerse exigencias futuras. El número RDSI será una sucesión de cifras decimales. El número RDSI incluirá capacidad para la selección directa de extensiones, donde se ofrezca esta facilidad.

Todas las RDSI deberán poder transportar transparentemente la subdirección RDSI. Se señala especialmente que el subdireccionamiento no ha de considerarse parte del plan de numeración, sino que forma parte intrínseca de las capacidades de direccionamiento de la RDSI. La Subdirección será transportada en forma transparente, como entidad separada tanto del número RDSI como de la información de usuario a usuario. Su longitud máxima será de 32 cifras decimales. Quedan para ulterior estudio, el futuro uso de cifras no decimales en la Subdirección, así como la longitud máxima del número en este caso.

2.3.3 ENCAMINAMIENTO

Para el encaminamiento de conexiones RDSI habrá que tener en cuenta la siguiente información, cuando la suministre el usuario :

- a) Números RDSI, incluidas la identificación de la red de destino y cifras para la selección

directa de extensiones cuando proceda.

- b) La identificación de servicio, incluidos tal vez los parámetros de calidad de servicio pedidos, como el retardo de tránsito, el caudal y la seguridad.
- c) La selección de múltiples redes de tránsito, cuando lo permita la RDSI de origen.

Además, la selección de red de tránsito por la RDSI de origen, si se facilita, será evaluada también en el encaminamiento de una conexión.

En las redes nacionales, en una conexión determinada, el usuario puede optar por especificar una parte o la totalidad de esta información, ya sea en el momento de la suscripción o en el instante del establecimiento de la conexión.

El número RDSI no identifica la naturaleza particular del servicio, tipo conexión o calidad de servicio que deba ofrecerse, ni tampoco identifica una red de tránsito.

En el caso de que un número RDSI identifique un equipo terminal móvil o un equipo terminal servido por varios interfaces o redes, es posible que la red necesite establecer una relación de correspondencia entre el número RDSI internacional y una designación de interfaz especificada.

CAPITULO III

INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA RED DIGITAL EXISTENTE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

3.1 SITUACION DE TELEFONIA

De acuerdo al resumen general de la telefonía en la provincia del Guayas (Guayaquil), elaborado en IETEL R-2, con corte al mes de Octubre de 1988, en la actualidad nuestra ciudad cuenta con tres tipos de centrales telefónicas, estas son :

- ARF (Analógica).
- AGF (Analógica).
- AXE (Digital).

Además, se considera en proyecciones a corto plazo, la adquisición de nuevas centrales digitales, para en forma progresiva llevar a cabo reubicaciones y reemplazos de las centrales analógicas.

La central digital AXE, que cuenta con el Sistema de Conmutación telefónica AXE-10, del cual presentamos sus características principales en el Capítulo I (Sección 1.1), representa el punto de coyuntura que da lugar a la introducción de conmutación digital en redes analógicas existentes y que permite la digitalización gradual de dichas redes. Este giro tiene gran importancia para la ciudad de Guayaquil, pues actualmente la digitalización de las redes

telefónicas, en especial en las áreas metropolitanas con gran cantidad de centrales, es un problema de interés primordial para muchas Administraciones.

3.1.1 UBICACION Y CAPACIDAD DE LAS CENTRALES TELEFONICAS EN EXISTENCIA

Indicando su nomenclatura, tipo y capacidad de servicio, en la siguiente tabla presentamos el listado de Centrales Telefónicas existentes en la ciudad de Guayaquil.

T A B L A 3 . 1 . 1

ORDEN	CENTRAL	TIPO DE CENTRAL	CAPACIDAD (# de Líneas)
1	Alborada 1	ARF	5000
2	Alborada 2	AXE	10000
3	Bellavista	AGF	5000
4	Boyacá 1	ARF	10000
5	Boyacá 2	ARF	5000
6	CentroG 1	AGF	10000
7	CentroG 2	AGF	8000
8	CentroG 3	AXE	10000
9	Guasmo 1 *	ARF	9000
10	F. Cordero 1	ARF	9000
11	Los Ceibos	ARF	5000
12	Mapasingue	AXE	4000
13	Norte 1	ARF	10000
14	Norte 2	AXE	10000
15	Oeste 1	ARF	10000
16	Oeste 2	ARF	5000
17	Portete 1	ARF	5000
18	Sur 1	ARF	10000
19	Sur 2	ARF	5000
20	Sur 3	AXE	5000
21	Urdesa 1	ARF	9000
22	Durán	AXE	5000

* Está instalada la ampliación para 1000 líneas

más.

En resumen la relación cuantitativa entre centrales analógicas y digitales, y entre los totales de líneas analógicas y digitales, es :

<u>CENTRALES</u>	<u>#</u>	<u>LÍNEAS</u>	<u>#</u>
Analógicas	= 16 , 72.7%	Analógicas	= 121000 , 73.3%
Digitales	= 6 , 27.3%	Digitales	= 44000 , 26.7%
	-----		-----
Total	= 22 , 100%	Total	= 165000 , 100%

3.1.2 PROYECCION A CORTO PLAZO DE MAYOR DIGITALIZACION DE LA RED

En las siguientes tablas presentamos las nuevas líneas telefónicas digitales, para ampliación de centrales digitales ya instaladas y para instalarse junto con nuevas centrales digitales, ya contratadas por el IETEL R-2 para la ciudad de Guayaquil.

T A B L A S 3 - 1 - 2

CENTRAL	TIPO DE CENTRAL	PROYECTO, 14000 LINEAS CONTRATADAS (Crédito, Gobierno Mexicano)
Alborada 2	AXE	5000
Mapasingue	AXE	3000
Sur 3	AXE	1000
Durán	AXE	5000

- Las líneas adjudicadas y su ubicación son :

CENTRAL	TIPO DE	PROYECTO, 41000 LINEAS ADJUDICADAS:
	CENTRAL	(Crédito, Gobierno Francés)
Los Samanes	E10	5000
Boyacá 3	E10	7000
Cerro Azul	E10	5000
Guasmo 2	E10	7000
La Puntilla	E10	5000
Deste 3	E10	6000
Portete 2	E10	6000

- Las líneas en proceso de Adjudicación son :

CENTRAL	TIPO DE	PROYECTO, 36000 LINEAS EN PROCESO
	CENTRAL	DE ADJUDICACION
Alborada 2	AXE	5000
Bellavista	AXE	5000
CentroG 3	AXE	5000
Mapasingue	AXE	7000
Norte 2	AXE	7000
Sur 3	AXE	4000
Durán	AXE	3000

- Las líneas en Concurso son :

CENTRAL	PROYECTO, 65000 LINEAS EN
	CONCURSO
C. de los Ceibos	5000
F. Cordero 2	10000
Urdesa 2	10000
Los Sauces	10000
Pto. Nuevo	10000
Prim.-Durán	5000
Pascuales	10000
La Chala	5000

3.2 SITUACION DE TELEX, TELEGRAFIA Y DATOS

En la actualidad el IETEL R-2 cuenta con 7 centrales telex, las mismas que están repartidas en toda la región. De estas 7 centrales solamente una, la que está instalada en la ciudad de Guayaquil, es digital, las otras son electromecánicas.

La central telex digital que está ubicada en la ciudad de Guayaquil, es la EDX-C con tecnología SIEMENS. De esta central telex digital, en el Capítulo I (Sección 1.2), presentamos su adaptabilidad, fiabilidad, prestaciones y ventajas de servicio.

De entre las muchas ventajas que presenta la central telex digital EDX-C, por sobre las centrales telex electromecánicas, la primera que en la práctica se hace notar, es su superioridad en prestación de servicios a los abonados. Concretamente, la central telex digital EDX-C ofrece los servicios de Teletex y Datex, los mismos que no pueden prestar las centrales telex electromecánicas.

3.2.1 CAPACIDAD DE LA RED TELEX - TELETEX - GENTEX - DATEX DEL IETEL R-2

De acuerdo con el informe emitido por el IETEL R-2, al mes de Enero de 1989, la región cuenta con 7 centrales telex, distribuidas en 7 ciudades y de

los siguientes tipos :

	<u>CIUDAD</u>	<u>TIPO</u>	<u>MARCA</u>
1)	Guayaquil	EDX-C, Digital	SIEMENS
2)	Cuenca	TWK-9, Electrom.	SIEMENS
3)	Manta	TWK-9, Electrom.	SIEMENS
4)	Machala	TWK-9, Electrom.	SIEMENS
5)	Loja	TWK-9, Electrom.	SIEMENS
6)	La Libertad	TWK-9, Electrom.	SIEMENS
7)	Quevedo	TWK-9, Electrom.	SIEMENS

T A B L A S 3 . 2 . 1

- En informe del mismo mes (Enero/89), se indica que la capacidad instalada en la región es :

CENTRAL	CAPACIDAD INSTALADA				TOTAL
	TELEX	GENTEX	TELETEX	DATEX	
Guayaquil	3280	150	25	25	3480
Cuenca	450	50	-	-	500
Manta	450	50	-	-	500
Machala	140	10	-	-	150
Loja	85	15	-	-	100
La Libertad	40	10	-	-	50
Quevedo	40	10	-	-	50
TOTAL	4485	295	25	25	4830

- De las capacidades anotadas, las líneas en servicio son :

CENTRAL	LINEAS EN SERVICIO				
	TELEX	GENTEX	TELETEx	DATEX	TOTAL
Guayaquil	1195	44	4	-	1243
Cuenca	159	15	-	-	174
Manta	97	9	-	-	106
Machala	69	6	-	-	75
Loja	32	12	-	-	44
La Libertad	13	4	-	-	17
Quevedo	9	2	-	-	11
TOTAL	1574	92	4	-	1670

- De acuerdo a las dos tablas anteriores la capacidad libre será :

CENTRAL	CAPACIDAD LIBRE				
	TELEX	GENTEX	TELETEx	DATEX	TOTAL
Guayaquil	2085	106	21	25	2237
Cuenca	291	35	-	-	326
Manta	353	41	-	-	394
Machala	71	4	-	-	75
Loja	53	3	-	-	56
La Libertad	27	6	-	-	33
Quevedo	31	8	-	-	39
TOTAL	2911	203	21	25	3160

Las abreviaturas de los servicios presentados son :

Telex = TLX

Gentex = GTX

Teletex = TTX

Datex = DTX

CAPITULO IV

POSIBILIDADES DE AMPLIACION DE LA RED Y SERVICIOS DIGITALES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

4.1 AUMENTO EN LAS CAPACIDADES DE SERVICIO DE LA CENTRAL EDX-C

La central EDX-C es del tipo electrónica digital con control por programa almacenado (SPC), para los servicios Telex-Gentex-Datex; con una capacidad inicial mínima de 3100 abonados Telex-Gentex, 900 troncales y 50 abonados Datex (en las modalidades síncrona y asíncrona).

El sistema EDX es un sistema de conmutación de estructura modular que garantiza un servicio ininterrumpido por disponer de hardware redundante. Normalmente está constituido como sistema doble con funcionamiento de reserva activa. El sistema tiene tal seguridad que si falla algún equipo o algún programa, ello no afecta al funcionamiento del sistema.

En el funcionamiento de reserva activa utilizado en el sistema EDX, un procesador central trabaja en servicio (ON LINE), mientras que el segundo se encuentra en estado de reserva (STAND BY). Todos los equipos de transmisión de datos y los periféricos más importantes están normalmente asignados al procesador

central en servicio y en caso de avería pueden conectarse al procesador central en reserva. Ambos procesadores centrales están enlazados a través de un control de intercambio de datos.

El procesador central en servicio efectúa todas las funciones de conmutación de la central, mientras que la misión principal del procesador central en reserva es supervisar continuamente el procesador en servicio. Si el procesador central en servicio falla o se avería, se conmuta automáticamente al procesador central de reserva. Las averías en los equipos periféricos son reconocidas y tratadas en general por el procesador en servicio. El servicio de conmutación no se ve afectado por dichas averías debido a la estructura modular redundante de la central.

4.1.1 ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DE LA CENTRAL

El sistema SIEMENS EDX es un sistema de interconexión de mando directo, que consta de componentes modulares del hardware y del software.

El Hardware comprende primordialmente las unidades siguientes :

Equipos de Transmisión de Datos

Los componentes principales de estos equipos son los terminales de línea y el control de transmisión de datos. A los terminales de línea se conectan las

líneas de conexión y de enlace externas. El control de transmisión de datos asiste al procesador central en sus funciones de establecimiento y desconexión de las comunicaciones y, una vez concluido el establecimiento de la comunicación, transmite los datos sin cargar con ello al procesador central. La transmisión de los datos se hace signo a signo con un procedimiento multiplex de tiempo. Entre las funciones principales que cumplen están:

- Exploran los terminales de línea.
- Convierten en señales las informaciones de señalización que llegan en serie por las líneas de conexión y de enlace durante la fase de establecimiento de la comunicación y las aplican en paralelo al procesador central y viceversa.
- Transmiten datos entre las líneas interconectadas sin cargar el procesador central.
- Reconocen variaciones de estado en las líneas y las transmiten al procesador central.
- Almacenan los estados actuales de la línea y los transmiten al procesador central cuando son consultados.
- Apoyan al procesador central en el establecimiento de las comunicaciones semiautomáticas.

Durante el establecimiento de la comunicación, el

procesador en servicio almacena los datos de la misma en las memorias de conexión de los controles de transmisión de datos en servicio y en reserva. Sin embargo, el control de transmisión de datos en reserva no se comunica con los terminales de línea. El hardware de los controles de transmisión de datos supervisa continuamente el proceso de exploración, efectúa pruebas de variedad, etc., y notifica una posible falta al procesador central. El programa prueba, además, continuamente el control de transmisión de datos mediante los terminales de línea de prueba. Si se encuentra una falla del control de transmisión de datos en servicio, el procesador central en servicio da al control en reserva la orden de pasar al estado de servicio. Como su memoria de conexión ha sido actualizada continuamente por el procesador central en servicio, no se afecta para nada a las comunicaciones existentes. Sin embargo, las comunicaciones en fase de establecimiento se desconectan.

Procesador Central

El procesador central controla los equipos de transmisión de datos y los equipos periféricos. Por razones de seguridad de servicio, tanto el procesador central como las partes centralizadas de los equipos de transmisión de datos y de los

periféricos, existen por duplicado.

Si se presenta, por ejemplo, una avería tal que el procesador en servicio ya no pueda confirmar al de reserva que no está en condiciones de funcionar, se conmuta al procesador de reserva. Este procesador inicia entonces un procedimiento de re arranque para pasar al estado de servicio. Hay que hacer observar, que la conmutación de uno a otro procesador no perturba en absoluto las comunicaciones existentes.

Entre las funciones principales que cumple están:

- Establece y desconecta las comunicaciones.
- Determina los datos para el cálculo de las tasas y para la estadística de tráfico.
- Intercambia informaciones de control y de estado con el teleimpresor de consola y de servicio, así como con los puestos de conmutación.
- Supervisa permanentemente la capacidad de funcionamiento del otro procesador central y de los controles de la transmisión de datos, así como de los equipos periféricos.

Equipos Periféricos

Los equipos periféricos están conectados al procesador central, en parte directamente y en parte a través del conmutador de circuito común controlado por programa. La cantidad y el tipo de

los equipos aplicados dependen de las exigencias de servicio a cumplir por cada caso. Además de los equipos de manejo (por ej. teleimpresores de consola) y las memorias de discos, así como las unidades de cinta magnética, también pertenecen a los equipos periféricos un panel indicador de estados del sistema, para la señalización óptica de los distintos estados de los equipos, así como una alarma óptica y acústica.

Todo el hardware, a excepción de los equipos de manejo instalados libremente, como el teleimpresor de consola y el panel de estados del sistema, va alojado en armarios tipo estándar. Cada armario de terminales de línea contiene amperímetros para medir las corrientes de las líneas.

Las funciones principales que cumplen son:

- Sirven para ampliar la capacidad de la memoria interna.
- Almacenan los programas, los datos dinámicos y semidinámicos y producen un portador de datos con los datos de la comunicación, para el cálculo de las tasas y para la estadística del tráfico.
- Proporcionan equipos de hardware para la carga inicial y para confeccionar los programas.
- Permiten el acceso al procesador central para modificar características de servicio.

- Sirven para proteger los datos necesarios para continuar en servicio despues de haber conmutado al procesador central de reserva o de fallar el procesador central en funcionamiento (obtención de puntos de referencia).

En la FIG. 11 presentamos el Esquema General de un Bloque de Conmutación EDX.

El Software del Sistema EDX se compone del :

Sistema Operativo

El sistema operativo comprende los programas de organización y los de conmutación para el servicio de una central, así como los traductores y programas de servicio que se requieren para confeccionar y modificar el programa de aplicación.

Los programas de organización y de conmutación ejecutan las funciones de control propias de la computadora y de conmutación que son necesarias para el funcionamiento de una central. El programa de aplicación específico para cada central se compone de un subconjunto de tales programas. La cantidad y amplitud de los mismos dependen de la respectiva configuración de la central y de las prestaciones deseadas.

Los traductores y los programas de servicio sirven como medios auxiliares para confeccionar el

Equipos adicionales u
opcionales

BL	Control de intercambio de datos
CC	Control de transmisión de datos
CDR	Receptor central de prueba
CDS	Transmisor central de prueba
CPU	Unidad central de procesamiento
CR	Lector de tarjetas
CT	Teleimpresor de consola
FHD	Memoria de discos fijos
IBI	Interfaz de circuito de interconexión
IBC	Control de circuito común de interconexión
LP	Impresor rápido
LT	Terminal de línea
MHD	Memoria de discos cambiables
MM	Memoria interna
MOT	Teleimpresor de lectura de control
MSP	Puesto de conmutación
MT	Unidad de cinta magnética
PS	Conmutador programable
PTR/P	Lector de cinta perforada/perforador
SSP	Panel de estados del sistema
ST	Teleimpresor de servicio
TG	Modulo de terminales de línea(LT.TGC)
TGC	Control de modulos de terminales
VCC	Control virtual de canal

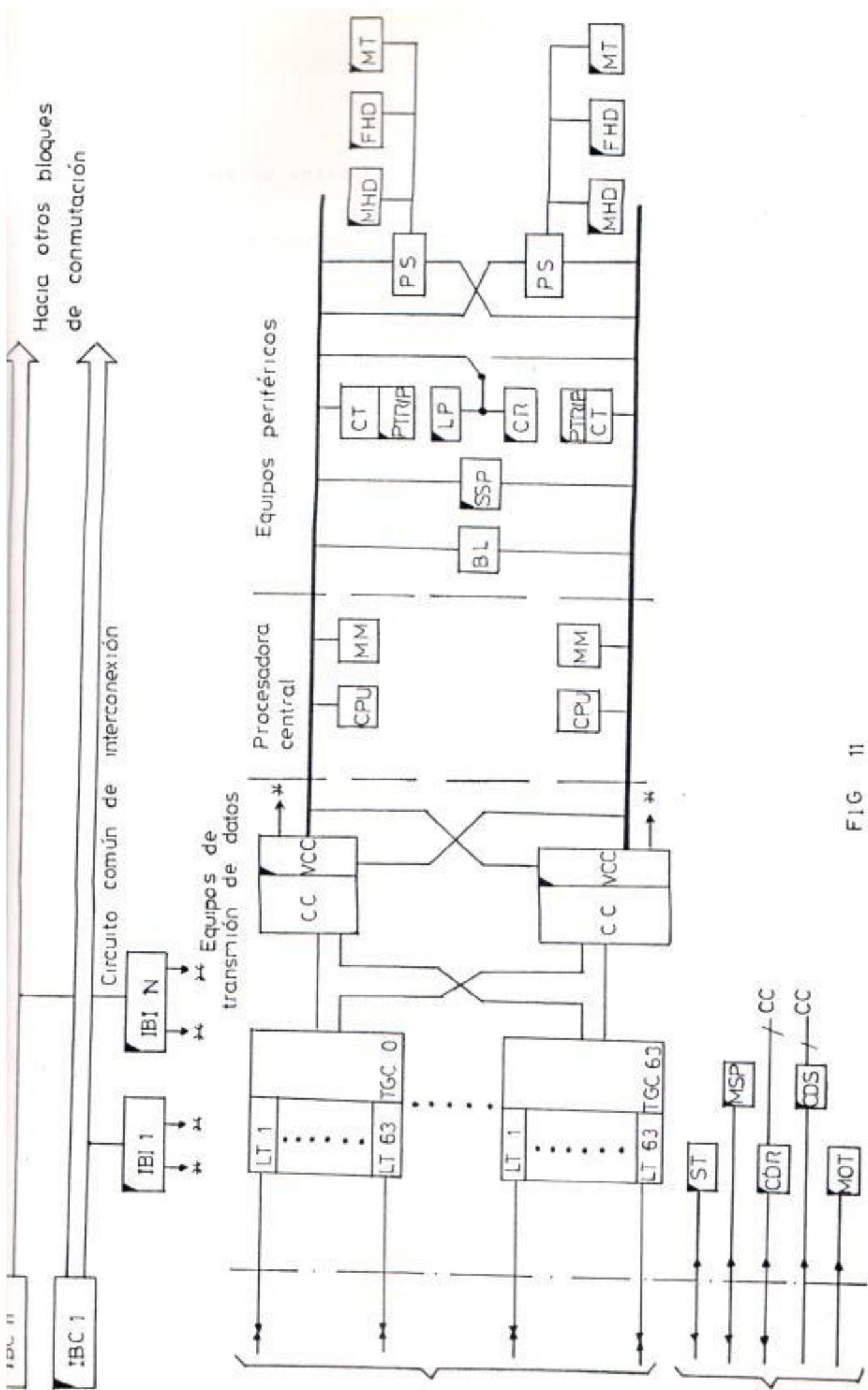


FIG 11

programa de aplicación.

Sistema de Mantenimiento

El sistema de mantenimiento se utiliza para la puesta en servicio y el mantenimiento de una central EDX. Se compone de programas de prueba y de diagnóstico para todo el hardware del sistema.

Programa de Usuario

Los programas de usuario contienen funciones adicionales específicas del cliente y del país correspondientes.

4.1.2 APLICACIONES DEL SISTEMA EDX

El sistema EDX se aplica en redes telegráficas y de datos, públicas y privadas, tales como :

- Central de Abonados.
- Central de Tránsito.
- Central Internacional.
- Central Privada para servicios de interconexión.

Las tres primeras aplicaciones citadas pueden combinarse también en una sola central, como se muestra en la FIG. 12.

También hay variantes del sistema EDX para centrales de retransmisión de telegramas y de conmutación por paquetes, así como centrales privadas para el servicio de retransmisión y aplicaciones como sistema de pequeña capacidad y

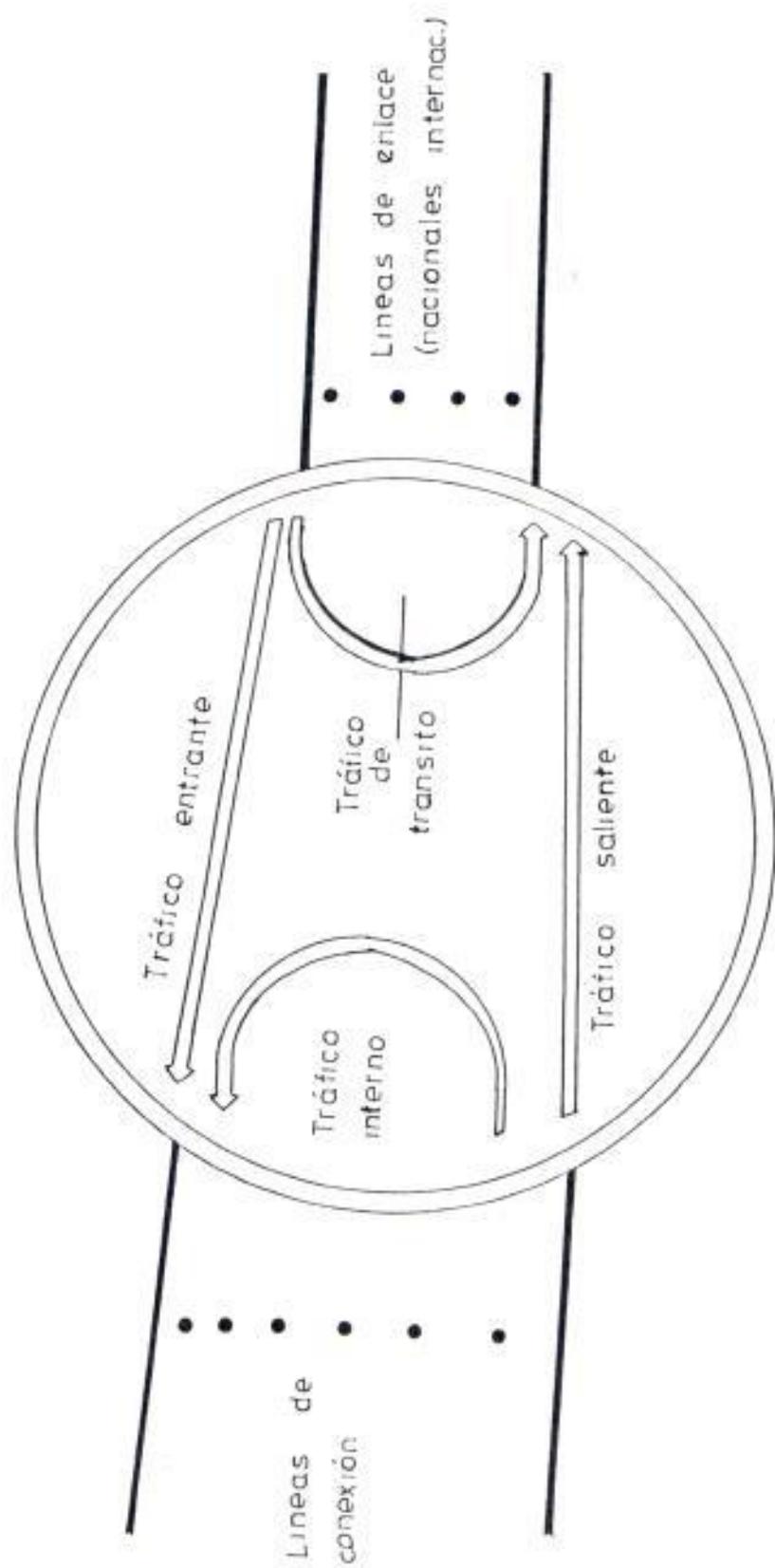


FIG. 12 CLASES DE TRAFICO EN EL SISTEMA EDX

concentrador.

Central de Abonados

La central de abonados se emplea primordialmente en el nivel inferior de la red y está conectada a otras centrales del nivel superior a través de uno o varios grupos de líneas. La función principal de la central de abonados es poner a los abonados en comunicación con el nivel superior de la red. Es posible también cursar el tráfico interno. Al contrario que la central de tránsito, la central de abonados no cursa tráfico de tránsito.

Central de Tránsito

La central de tránsito se emplea primordialmente como punto de conmutación para el tráfico entre otras centrales. La central de tránsito está situada en un punto nodal de la red. Por consiguiente, la mayoría de sus líneas son circuitos de enlace con centrales de abonados, concentradores, otras centrales de tránsito del nivel inferior, igual o superior de la red y, eventualmente, con centrales internacionales.

Una propiedad característica de las centrales de tránsito es la gran carga de tráfico a que están sometidas las líneas de enlace conectadas. Por tal razón, toda central que funcione en servicio de tránsito deberá poder atender un gran número de

demandas de llamada por segundo. El sistema EDX tiene un rendimiento de conmutación superior a las 20 llamadas por segundo y por bloque de conmutación el cual depende del tipo de señalización, de los planes de numeración y del sistema de selección empleados. Dicho rendimiento es posible lograrlo, porque en el sistema EDX se emplea para la transmisión de datos un procedimiento de interconexión que no carga el procesador central.

Central Internacional

Las centrales internacionales tienen que poseer todas las propiedades de las centrales de tránsito y, además, deberán poder funcionar con todos los sistemas de señalización recomendados por el CCITT.

El sistema EDX, aplicado como central internacional, puede también registrar los datos de llamada de los abonados no conectados directamente a la central, datos que se necesitan para la liquidación de las tasas entre las administraciones, así como para el registro y cálculo de las tasas para los abonados que llaman. Además, el sistema EDX puede transmitir al abonado que llama el tiempo tasable de la comunicación, si éste lo solicita.

Central Privada para Servicio de Interconexión

Una central privada para servicio de interconexión

permite el tráfico de sus abonados entre si y con los de la red pública.

Además de todas estas aplicaciones, las tablas y direcciones de que dispone el sistema EDX permiten conectar abonados de concentrador.

La misión principal de un concentrador consiste en conectar a una central una cantidad mayor de líneas de abonado, a través de una cantidad menor de líneas de enlace.

Los abonados de concentrador pueden disponer de las mismas prestaciones y posibilidades de servicio que los abonados conectados directamente a la central EDX, en la cual se encuentran todos los equipos necesarios para ello.

4.1.3 PRESTACIONES DE CONMUTACION

El sistema EDX se ha diseñado para tráfico telex, gentex y de datos en redes digitales. La estructura modular del hardware y del software del sistema permiten su adaptación flexible a las respectivas exigencias.

Capacidad de Líneas

El sistema EDX de SIEMENS puede ampliarse en etapas de 1 (terminal de línea), 63 (módulo de terminales de línea), 252 (armario de terminales de línea) y

4032 (bloque de conmutación). La capacidad es teóricamente ilimitada hacia arriba.

Velocidades Telegráficas

El sistema EDX permite servicio arritmico a velocidades comprendidas entre 50 a 300 ó 1200 baudios. En caso necesario pueden establecerse velocidades sincronas de datos de hasta 9600 bits/s.

Para cada terminal de línea puede seleccionarse por programa para la fase de transmisión de datos una de dichas velocidades.

Tramas de Código

El sistema EDX es apropiado para caracteres de 5, 6, 7 y 8 bits con impulso simple de arranque e impulso de parada simple, de 1.5 veces y doble.

La longitud de la configuración del código y del impulso de parada se fijan por programa y pueden modificarse fácilmente para cada terminal de línea.

Señalización

El sistema EDX permite todos los sistemas de señalización entre centrales y con el abonado, ya conocidos y aplicados hasta ahora. En consecuencia es también posible el tráfico internacional totalmente automático. También pueden suministrarse, en caso necesario, otros tipos de

señalización para funcionamiento sincrónico y asincrónico en redes de datos.

Señales de Servicio

Al presentarse una condición en la que deba transmitirse una señal de servicio, direcciona el programa de control de llamada la tabla en la que se encuentra la serie de caracteres a transmitir. Este método permite modificar fácilmente la tabla de señales de servicio y realizar así los deseos específicos de los clientes.

Categoría de Abonado

El sistema EDX permite formar como máximo 255 categorías de abonado (clases de usuario y clases de red). Es posible el interfuncionamiento con los equipos de clasificación del sistema de conmutación SIEMENS TWK.

Mediante tablas conversoras de categoría también se puede funcionar con centrales o redes que utilicen otras categorías.

Cantidad de Grupos de Líneas y Rutas

Las líneas de enlace a conectar a la central pueden distribuirse en 511 distintos grupos de líneas, como máximo. Cada grupo está formado por varias líneas de enlace que siguen la misma ruta y tienen propiedades iguales.

Se entiende por ruta uno o varios grupos de líneas con propiedades distintas, por ejemplo, velocidades de transmisión, pero que llevan al mismo destino. El sistema EDX permite definir hasta 1023 rutas.

Reencaminamiento

Se ha previsto reencaminamiento para indicativos de zona nacionales e indicativos internacionales de los países con posibilidad de modificar, añadir y suprimir cifras de selección.

Para la señalización, se hace por cada comunicación establecida, como máximo, un reencaminamiento.

4.1.4 AMPLIACION DE LAS CENTRALES

Debido a la estructura modular del sistema EDX pueden ampliarse las centrales sin interrumpir el servicio y sin modificar el cableado existente. Sin embargo, ha de cumplirse una serie de condiciones para ampliar una central sin que sea necesario generar un nuevo programa de aplicación. El programa de aplicación ha de adaptarse, sin embargo, a la ampliación. Estas operaciones se simplifican considerablemente si se cumplen las condiciones siguientes :

- Hay espacio suficiente en la memoria para las tablas necesarias.
- Los programas para las clases de señalización de

las nuevas líneas ya están contenidas en el programa de aplicación.

En tal caso solo se necesita completar el contenido de las tablas y poner en servicio las nuevas líneas con ordenes específicas de conmutación.

Las líneas pueden ampliarse en etapas de 1 (terminal de línea), 63 (módulo de terminales de línea), 252 (armario de terminales de línea) ó 4032 (bloque de conmutación). Además pueden hacerse ampliaciones empleando concentradores.

La capacidad de servicio que puede ser aumentada en la central EDX-C, tal como está funcionando actualmente en la ciudad de Guayaquil, de manera inmediata, se dará al brindar el servicio teletex y el servicio datex, con una capacidad de 25 líneas para cada uno de los servicios. Aun más, en estas fechas, la central EDX-C tiene habilitadas 5 líneas con servicio teletex, las mismas que se utilizan con 5 equipos terminales teletex de fabricación SIEMENS, ultimamente adquiridos por IETEL R-2. Las líneas teletex se habilitan a través del módulo denominado TTU, parte integrante del sistema EDX-C instalado en nuestra ciudad.

La comunicación vía teletex o vía datex se realizará a 2400 bits/s, esto es mucho mayor rapidez que la velocidad de comunicación vía telex

que es de 50 bits/s.

El límite máximo de líneas para servicio teletex y servicio datex, que por ahora es de 25 para cada uno, puede aumentarse añadiendo el hardware correspondiente, al módulo TTU, para que éste tenga un mayor volumen de manejo.

4.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE LA CENTRAL EDX-P

Para interconectar las centrales EDX-C y EDX-P se utiliza la unidad de conversión de protocolos WUI.

Fundamentalmente la central EDX-P utiliza un sistema de conmutación de paquetes y está orientada a satisfacer las necesidades actuales y futuras de los abonados de transmisión de datos, permitiendo el intercambio de información tanto a nivel local, nacional e internacional. Además de atender los servicios normalmente utilizados en la transmisión de datos (acceso a base de datos, tiempo compartido, etc.), el sistema SIEMENS EDX-P, está en capacidad de ser implementado en el futuro para los servicios añadidos, tales como: conmutación de mensajes, correo electrónico, videotex, etc..

El sistema SIEMENS EDX-P consiste de tres módulos de red procesadores de control, de diseño modular, los cuales son usados para redes de conmutación de paquetes. Dos de esos módulos de red, el Nodo de Red

(NN) y el Concentrador de Red (NC), están adecuados para el transporte de paquetes y terminales con funciones de adaptación; mientras que el tercero, el Centro de Control de Red (NCC), es empleado en tareas de manejo de red. Una o varios NCC pueden ser operados en una red de conmutación de paquetes determinada. Los Nodos de Red y los Concentradores de Red son interconectados por medio de líneas troncales; el Centro de Control de Red, sin embargo, es enlazado directamente, por medio de un bus de enlace. Para un Nodo de Red Entrada-Salida (NNFE), en el cual se adiciona la función de conmutación, se realiza la función de procesamiento entrada-salida para el Centro de Control de Red.

En la FIG. 13 se presenta la descripción de la Red de Conmutación de Paquetes con el Sistema EDX-P.

La asignación de funciones, para orientar las tareas de los módulos del hardware y para el uso de los estándares internacionales, son :

- Redes de conmutación de paquetes accesibles a los mas variados tipos de equipos terminales de datos.
- Redes de datos y de conmutación de paquetes para ser entrelazadas.
- Las capacidades de las redes de conmutación de paquetes siempre estarán en ascenso.

La tecnología de hardware uniforme empleada en la

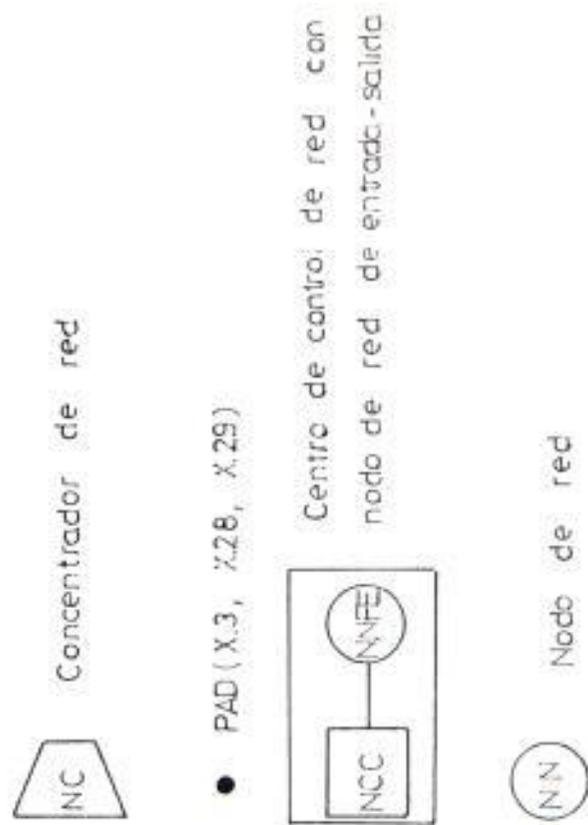


FIG 13 Red de conmutación de paquetes con EDX-P

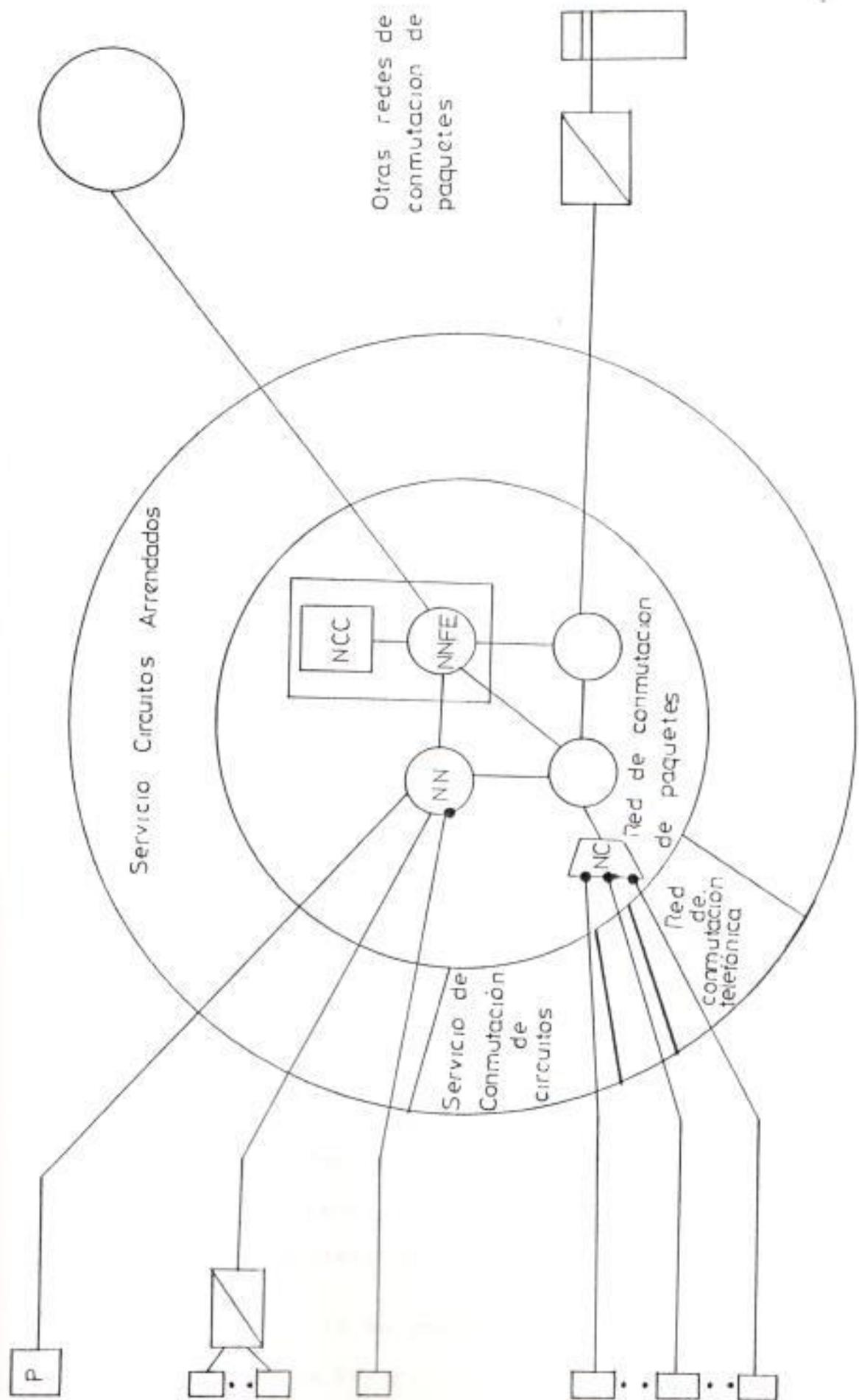


FIG 13

EDX-P y la arquitectura con sistema modular, permiten las utilizaciones y requerimientos mas diversos a ser satisfechos en una manera flexible dentro de los módulos de la red. El concepto de diseño del sistema SIEMENS EDX-P, está basado en la gran experiencia obtenida por SIEMENS en la operación del sistema EDX-C, en la función de conmutación de circuitos y una combinación de conmutación de circuitos y paquetes.

4.2.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema SIEMENS EDX-P comprende tres tipos de módulos de red :

- Nodo de Red (NN y NNFE).
- Concentrador de Red (NC).
- Centro de Control de Red (NCC).

El hardware de los Nodos y Concentradores de Red es de diseño modular y está constituido de las siguientes unidades :

- Procesador Central con Memoria Principal (CP).
- Controlador de Comunicaciones Tipo E (CCE).
- Grupo Terminal (TG).

El Centro de Control de Red consiste de :

- Procesador Central con Memoria Principal (CP).
- Equipos Periféricos.

En la FIG. 14 se presenta la Arquitectura del hardware de la EDX-P.

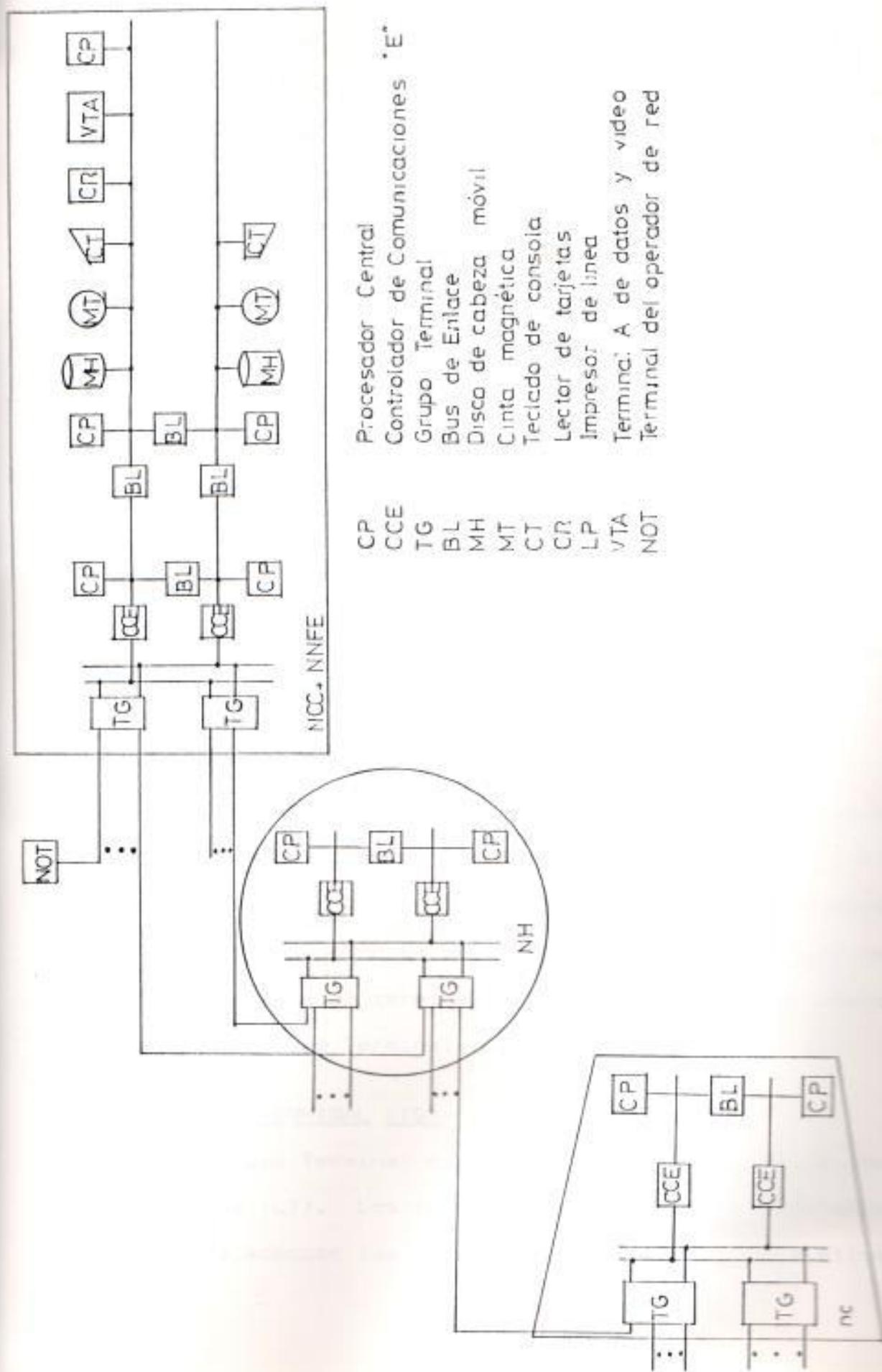


FIG 14 Arquitectura del Hardware de el sistema EDX-P

PROCESADOR CENTRAL CON MEMORIA PRINCIPAL (CP)

El sistema EDX-P usa procesadores centrales con alta capacidad de ejecución. Las principales tareas a realizar por el procesador central en los módulos de red cambian en su énfasis de módulo a módulo.

El manejo de la red es la principal tarea del procesador central del NCC. Esto incluye tareas de monitoreo, diario de llamadas y estadística de datos, para un mejor control de tareas y cambios en la red.

El procesador central en el Nodo de Red y en el Concentrador de Red es, sobre todo, diseñado para recibir paquetes y a través de ellos determinar direcciones.

CONTROL DE COMUNICACIONES TIPO E (CCE)

El controlador de comunicaciones, controla el flujo de información entre el Grupo Terminal (TG) y el Procesador Central. Los datos e instrucciones recibidas desde el procesador central y a través de él, hacia el terminal de línea (LT), van por medio de el Grupo Terminal.

GRUPO TERMINAL (TG)

El Grupo Terminal comprende mas de 63 terminales de línea (LT). Los terminales de línea son diseñados para adecuar los periféricos que se enlazan a ellos

y, por ejemplo, además de las tareas de adaptación física, realizan procedimientos con funciones de control con varios módulos de programa.

EQUIPOS PERIFERICOS

Los equipos periféricos son enlazados directamente o por medio de almacenamiento en los controles de acceso. El número y el tipo de los equipos usados, depende de cada situación en particular en lo que tiene que ver con los requerimientos operacionales. Los equipos periféricos incluyen dispositivos de operador (Consola y Teclado), disco magnético y unidad de almacenamiento de cinta, unidad de video, lector de tarjetas e impresor de líneas.

4.2.2 CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE REALIZACION

CAPACIDAD

- Todos los módulos de red pueden ser expandidos, permitiendo así una óptima competencia con los requerimientos de los clientes.
- El Centro de Control de Red es acoplado directamente a un Nodo de Red de Entrada-Salida (NNFE), por medio de un bus de enlace. Aproximadamente 150 Nodos de Red y Concentradores de Red pueden ser operados y manejados por medio de un Centro de Control de Red (NCC y NNFE).
- Un máximo de 1008 líneas físicas pueden ser

enlazadas a un Concentrador de Red o a un Nodo de Red.

- Un Centro de Control de Red estándar está en capacidad de manejar mas de 15000 usuarios.
- Una red puede incorporar algunos Centros de Control de Red, cada uno controlando una parte de la red.
- Una variedad de equipos, los cuales pertenecen a los periféricos de computadora estándar, tales como dispositivos de cinta magnética, discos de cabeza móvil, impresores de línea, unidades de video y teclados de consola, pueden ser enganchados a un Centro de Control de Red.
- Los Nodos y Concentradores de Red no son equipados con dispositivos periféricos y puede por tanto ser operado solo, aun así el terminal de operador de red puede ser conectado a un NN o un NC para propósitos de operación local.
- Los Nodos de Red y Concentradores de Red permiten el envío y la recepción de paquetes, mediante terminales de arranque-parada y sincrónicos a ser enlazados a la red de conmutación de paquetes, por medio de enlace directo, a redes de datos y redes de conmutación telex y telefónica.

Además, la comunicación entre las redes de conmutación de paquetes y las redes de datos de conmutación de circuitos nacional e internacional es manejada por medio de adaptaciones.

CARACTERISTICAS

- La técnica de transferencia de datos usada asegura una tasa de traslado de datos superior a los 300000 caracteres/segundo por Nodo de Red o por Concentrador de Red.
- Esta alta velocidad de transmisión y el procedimiento de transmisión empleado, habilita el transporte de mas de 1000 paquetes/segundo.
- Los terminales de arranque-parada y sincrónicos producidos por una amplia variedad de fabricantes, pueden ser adaptados a la red usando procedimientos para conversión de código y velocidad, almacenamiento temporal y control de flujo de datos.
- Las llamadas y estadística de datos recibidas en la red, se transfieren al Centro de Control de Red, y ahí son almacenadas en discos o cintas magnéticas para posterior procesamiento.
- Cuando técnicas de transferencia de datos simples son usadas, el equipo de interface de línea es parte del terminal de línea. Las líneas para el

enganche de equipos terminales de datos y líneas troncales, pueden por lo tanto ser conectadas directamente a los módulos de red.

-----□-----

CAPITULO V

ANALISIS DE ALTERNATIVAS

5.1 INTEGRACION DE LOS SERVICIOS EN SECUENCIA

Con el transcurrir del tiempo la demanda de medios de telecomunicaciones diversos, se ha incrementado considerablemente, principal motivo por el cual muchas de las solicitudes de diferentes servicios no pueden ser atendidas de forma eficiente.

El proveer canales de líneas dedicadas punto a punto, es un medio que facilita soluciones propias de las diferentes empresas que han comenzado a crear sus redes privadas. También en nuestra ciudad, el IETEL R-2 se ha visto limitado a suministrar canales telefónicos y telegráficos no conmutados.

Si además consideramos, que en ciudades importantes se viene difundiendo la utilización de redes telefónicas conmutadas locales, para la transmisión a bajas velocidades, representando ello una pérdida considerable de ingresos, ya que al utilizar el servicio telefonico no se tarifa por volumen de datos transmitidos, sino solamente el tiempo de utilización.

Este breve diagnóstico de la situación, hace necesario el buscar caminos que tiendan a dar solución al requerimiento de nuevos servicios de

telecomunicación. El objetivo a seguir, será entonces, una Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.), esto es, una Red Pública de Telecomunicaciones donde se integren servicios tales como : Telefonía, Facsimil, Telex, Datos, Correo Electrónico, Video Teléfono y Televisión por Cable.

5.1.1 SECUENCIA DE LOS SERVICIOS

Por razones de orden técnico, equilibrio en Planta Interna y en Planta Externa, aprendizaje y entrenamiento, y, sobremanera en la época actual, por cuestiones de financiamiento, no es factible implantar una R.D.S.I. de manera inmediata, pronta o a corto plazo. Por lo tanto, es imprescindible la planificación a mediano y a largo plazo, para el establecimiento de una Red Pública Digital de Servicios Integrados.

De los servicios básicos de una R.D.S.I., ampliamente detallados en el Capítulo I, los más antiguos y conocidos, telefonía y telex, ya están establecidos en la ciudad de Guayaquil. La infraestructura digital de la Planta Interna, tanto de telefonía como de telex, existente en nuestra ciudad, que detallamos en el Capítulo III, es el campo sobre el cual se ha venido trabajando en procura de su ampliación, mediante adquisición de equipos, con créditos y financiamiento extranjero.

El servicio facsimil, que ha tenido gran acogida y va ganando popularidad en muchos lugares, establecerá el aumento en sus capacidades en función directa con las capacidades existentes en telefonía, puesto que la comunicación entre terminales facsimil se hace a través de canales telefónicos.

El servicio telex en nuestra ciudad, que tuvo su mayor demanda entre 1982 y 1987, ha comenzado a decrecer en su auge, al igual que en otros lares, debido a la aparición de terminales de facsimil muy versátiles en este medio y en los países colaterales; y además, porque la vía de comunicación para el servicio facsimil es un canal telefónico y, no se requiere del tendido de una nueva línea desde el centro de conmutación telegráfico como en el servicio telex. En el caso de la ciudad de Guayaquil, la central telex de conmutación digital SIEMENS EDX-C, que se encuentra instalada y en funcionamiento, aun tiene gran capacidad libre, en relación a la demanda y al retiro de abonados, de líneas telex y gentex, contando además con 50 líneas de conmutación combinada de circuitos y de paquetes, de las cuales 25 son para servicio datex (:300 bits/s) y 25 son para servicio teletex (:2400 bits/s). La capacidad de los dos últimos servicios puede ser aumentada,

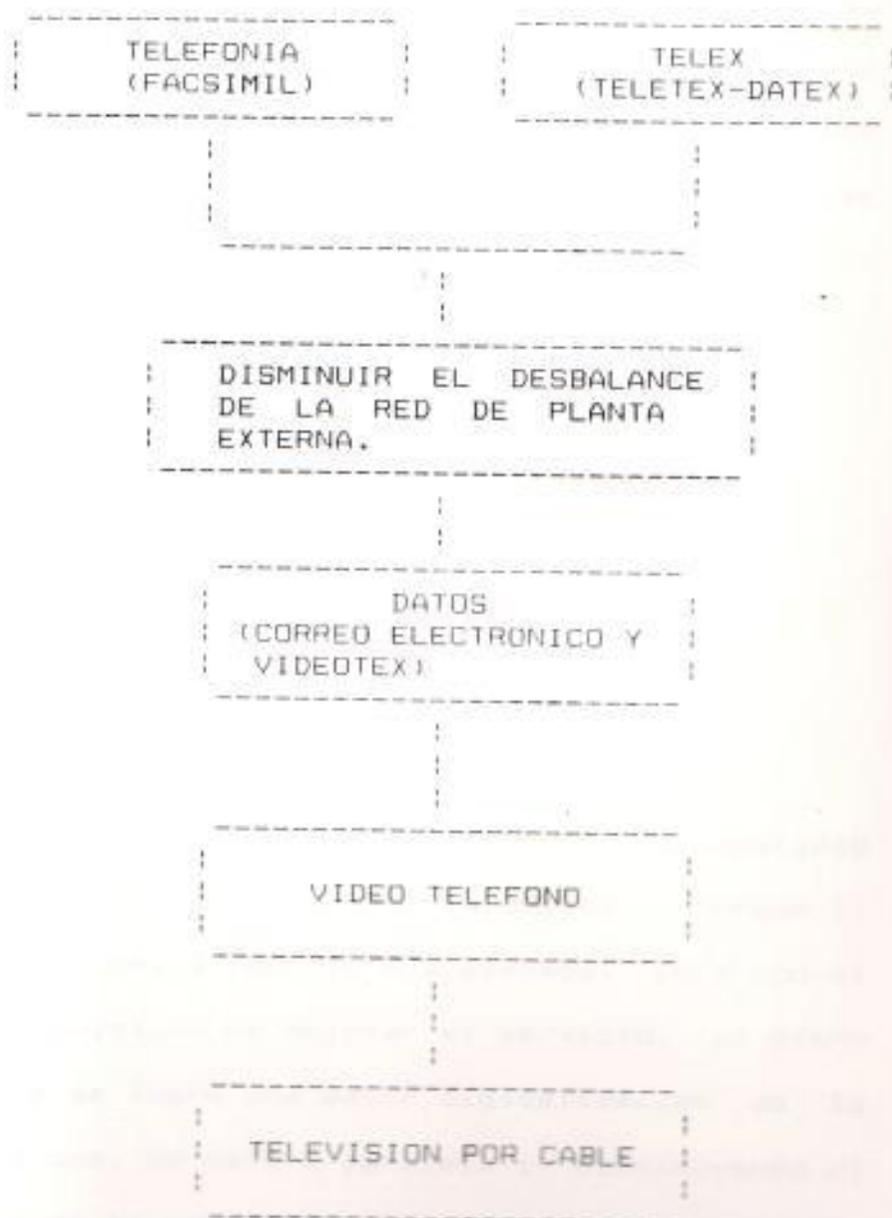
siempre que así se requiera, añadiendo el hardware correspondiente a la misma central EDX-C.

Para los servicios restantes, tales como: datos, correo electrónico, video teléfono y televisión por cable, habrá que invertir en nuevas centrales digitales de conmutación, en lo que respecta a la red de Planta Interna. Pero lo que requerirá un mayor esfuerzo en todo sentido, serán las labores que previamente habrá que realizar, para conseguir equilibrar en sus partes más importantes, por lo menos, la red de Planta Externa, la misma que desde hace mucho tiempo se presenta desbalanceada. Este, que representa el problema de mayor envergadura, en el orden técnico, para IETEL R-2, ha venido creciendo y en la actualidad constituye una crisis de grandes proporciones para la comunidad de abonados.

En lo que respecta a los planes de inversión más próximos en la red de Planta Interna, para la adquisición de centrales digitales de conmutación que ofrezcan nuevos servicios de telecomunicaciones, hay ya un informe elaborado en IETEL R-1 para la ampliación del sistema SIEMENS EDX para el servicio de transmisión de datos, planteando una red de datos a nivel nacional, esto implica la adquisición de la central digital de

datos SIEMENS EDX-P. Esta central también considera a futuro la posibilidad de prestar los servicios añadidos, tales como: correo electrónico (conmutación de mensajes), videotex, etc..

Considerando todos los antecedentes expuestos para los servicios que podrían constituir una R.D.S.I. en la ciudad de Guayaquil, teniendo en cuenta además que, los servicios que se prestan actualmente a los abonados y los nuevos servicios de telecomunicaciones que se brindarán en el futuro, requieren para su mejoramiento y su puesta en funcionamiento respectivamente, una sustancial disminución en el desbalance que sufre la red de Planta Externa; se establece entonces, el flujo secuencial de servicios en orden cronológico que puede utilizarse y que se presenta a continuación :



5.2 CONCRETAS VIAS A SEGUIR PARA UNA MAYOR DIGITALIZACION DE LA RED

Hasta ahora, para aumentar la digitalización de la red, el principal camino a seguir, ha sido la adquisición de centrales de conmutación digitales para telefonía, pues es el servicio que presenta

mayor demanda en nuestra ciudad. Esto se demuestra, con los resultados que se pueden obtener, de la situación actual y futura (a corto y mediano plazo) de la telefonía (red de Planta Interna) en la ciudad de Guayaquil, que presentamos en el Capítulo III. Estos son :

	<u>Líneas Digitales</u>	
ACTUALMENTE	=	44000
CONTRATADAS	=	14000
ADJUDICADAS	=	41000
EN PROCESO DE ADJUDICACION	=	36000
EN CONCURSO	=	65000

Esto representa un constante aumento en la capacidad de la Planta Interna de telefonía digital. Aunque la inversión económica resulta muy elevada, pero con el ineludible objetivo de mejorar el servicio, al mismo tiempo que se logre una mayor digitalización de la red, habrá que, de manera paralela ir disminuyendo el desbalance de la red de Planta Externa, mejorando los medios físicos y sus instalaciones, que van desde los diferentes distritos (armarios) hasta el terminal telefónico del abonado. Además, habrá que comenzar un proceso de reemplazo de gran parte de los medios de enlace físico (cables, etc.) de la Planta Externa, ya corroídos o destruidos, principiando con los enlaces intercentrales y, en su lugar instalar medios físicos de comunicación más eficientes, tales como las fibras

ópticas.

El planteamiento más avanzado, en lo que concierne a la posibilidad de brindar un nuevo servicio, es el "INFORME SOBRE LA AMPLIACION DEL SISTEMA EDX PARA EL SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS", elaborado en IETEL R-1, el mismo que plantea una red de datos a nivel nacional, con la adquisición de la central digital de conmutación de paquetes de datos EDX-P. La red de datos planteada estará estructurada por 2 grandes Centros Nodales, uno en Quito y otro en Guayaquil, además se instalará el Centro de Gestión y Control de red, que de acuerdo al criterio de quienes elaboraron el informe en cuestión debe ir en la ciudad de Quito y allí se formaría el Centro Internacional.

Este informe requiere de un mayor análisis en lo que respecta a dos puntos de mucha importancia en esta etapa de la planificación, mas aún en las circunstancias que todavía se encuentran las telecomunicaciones en nuestro país. Los aspectos que merecen una mejor puntualización son :

- 1) Debe poder asegurarse que la central digital de conmutación de paquetes de datos EDX-P, está en capacidad de interconectarse, no solo con la central digital de conmutación de circuitos EDX-C (Telex), sino también con las centrales de conmutación de telefonía que están instaladas y

que se van a instalar. De ocurrir aquello, ya estaremos en el camino apropiado hacia una real integración de los servicios de telecomunicaciones a ofrecerse.

- 2) El informe en cuestión, se ha elaborado sin considerar la instalación y puesta en funcionamiento, de la Estación Terrena en la ciudad de Guayaquil. Esta obra es de gran magnitud pero así también, de indispensable realización para el progreso de las Telecomunicaciones en todo nuestro país. Al no considerar esta coyuntural obra, la conclusión de que, el Centro de Gestión y Control de la red de datos, así como también el Centro Internacional, deban ir en Quito o en Guayaquil, no es idónea.

Sería factible también, considerar la posibilidad de instalar el Centro de Gestión y Control de Red y el Centro Internacional, en aquel lugar donde convenga al país de acuerdo a un real dimensionamiento de tráfico, pero considerando la instalación y puesta en funcionamiento de la segunda Estación Terrena, y de acuerdo a todo ello también, deberán instalarse los Concentradores de la red de datos en las ciudades donde su tráfico lo justifique.

En función de lo expuesto, la vía más concreta a seguir para una mayor digitalización de la red,

consiste de varios caminos por los que se deberá avanzar en forma paralela y coordinada; será necesario un análisis previo que considere todas las posibilidades, de planes de ejecución y por ejecutarse, antes de emprender por cualquiera de las rutas. Todo ello deberá darse para que los diferentes caminos conduzcan a una misma meta, esto es, una RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES .-

- * Para conseguir una Red Digital de Servicios Integrados (R.D.S.I.), es absolutamente necesario cumplir con el objetivo de que todos los servicios ofrecidos estén integrados en una misma red digital.
- * Los servicios que proporcione una RDSI estarán sometidos a diferentes estructuras, de acuerdo a las situaciones nacionales específicas y según se vayan integrando nuevos servicios a la red.
- * Debido a que las redes mixtas, analógicas y digitales, existirán por mucho tiempo, los sistemas de conmutación digital que se vayan introduciendo en el proceso para procurar una RDSI, en lo posible, deben tener la flexibilidad suficiente para adaptarse y colaborar en un ambiente de transición, en cuanto a transmisión, señalización y servicios de abonado y administrativos.
- * Todo nuevo servicio a ser añadido a la Red Digital Integrada, en lo que respecta a conmutación y transmisión, debe ser acomodado, en lo posible, dentro de la planta interna digital de los servicios en existencia, aprovechando al máximo las capacidades y el armazón de los equipos de conmutación digital ya instalados.

* La RDSI, a medida que se vaya formando, incluirá servicios cuya transmisión no se hará en tiempo real, por lo tanto, para aprovechar de una forma más eficiente los canales de comunicación a utilizarse, habrá que organizarnos de tal manera que se pueda intermezclar el tráfico en tiempo real y el tráfico en tiempo no real, dándole obviamente absoluta prioridad al tráfico en tiempo real. Además, en el tráfico en tiempo no real, habrá que considerar algunos niveles de prioridad para procurar una segura entrega de la información.

* El correcto desarrollo de los servicios de telecomunicación, mas aún si estos son digitales, requiere de un aumento coordinado en las capacidades de planta interna y planta externa. En lo que respecta a conmutación (Planta Interna) digital, de acuerdo a los planes a corto y mediano plazo del IETEL R-2, en Telefonía el porcentaje de líneas digitales crecerá del 26,7% al 63,4%; mientras que para la red Télex, Teletex, Gentex y Dátex, su capacidad libre, también en Planta Interna, que al primer trimestre de 1989 es del 65,4%, se irá reduciendo muy lentamente, siendo una de las causas el aumento en la demanda de terminales para Facsimil. Esto indica que, para los servicios de telecomunicaciones ofrecidos en la ciudad de Guayaquil, habrá un aumento considerable en las capacidades de Planta Interna Digital, creciendo entonces el

desequilibrio con la Planta Externa.

- * Sin añadir ningún otro servicio de telecomunicación a los que actualmente se ofrecen en la ciudad de Guayaquil, es necesario reducir el agudo desbalance que actualmente sufre la Planta Externa del IETEL R-2, caso contrario, los servicios ofrecidos no alcanzarán el mínimo de eficiencia que requieren los abonados y peor aún podrán aumentarse los servicios e integrarlos a la red, lo que es necesario para conseguir una RDSI.

RECOMENDACIONES .-

- * La implementación de un nuevo servicio de telecomunicación, sea o no a nivel nacional, debe considerar en su Planificación previa, la instalación y puesta en funcionamiento de la segunda Estación Terrena en la ciudad de Guayaquil.
- * La estructura organica-funcional del IETEL debe tener los cambios apropiados, para asimilar en este aspecto el ofrecimiento de nuevos servicios de telecomunicaciones. Es recomendable limitar las influencias que por ahora soporta el área técnica, de parte del área administrativo-financiera.
- * Debe reorganizarse el área técnica, sobretodo en sus niveles mas altos, ubicando a los profesionales en funciones en los cargos que les corresponden, de acuerdo a las carreras que han culminado.

* La ESPOL, a través de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, debe promover a corto plazo el estudio de la situación y rehabilitación de la Planta Externa de IETEL R-2, preparando a los estudiantes de nivel superior de esta Facultad para que lleven a la práctica esta rehabilitación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- The Bell Telephone Laboratories, libro de LABORATORIOS BELL.
- 2.- Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Estudios de Telecomunicaciones (AHCJET), revista de Telecomunicaciones.
- 3.- Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT), Libro ROJO.
- 4.- The Bell System Technical Journal, 1979.
- 5.- Sistema Siemens EDX-C.
- 6.- Sistema Siemens EDX-P.
- 7.- Informe sobre la ampliación del Sistema EDX para el servicio de Transmisión de Datos, IETEL R-1, Marzo-Abril/88.
- 8.- II Reunión especializada de Transmisión de Datos, Quito, Septiembre/88, ASETA.