

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**CONSTRUCCIÓN DE REDES DE TELEFONÍA FIJA  
CON TECNOLOGÍA DIGITAL DE AT&T PARA  
LIMA - PERÚ**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:**

**ADRIÁN VITO SARMIENTO PAÚCAR**

**PROMOCIÓN**

**1986 – I**

**LIMA – PERÚ**

**2006**

**CONSTRUCCIÓN DE REDES DE TELEFONÍA  
FIJA CON TECNOLOGÍA DIGITAL DE AT&T  
PARA LIMA – PERÚ**

A mis Hijos Shyla, Neil, Katia y Eduardo, a mis nietos Nicolás Matías y José Ignacio que son el motivo de mi superación, a mi Esposa Leonor Matos Rodríguez y a mis padres Leonor Paucar de Sarmiento y Adrián Sarmiento Juárez por su constante amor y apoyo y también a todos mis familiares y amigos.

A mis profesores y trabajadores de la UNI que me enseñaron los valores humanos y la excelencia.

## SUMARIO

El presente informe de suficiencia profesional ofrece una visión general actualizada y resumida de las principales etapas de la realización de proyectos técnicos de construcción de redes de telefonía fija con tecnología digital para comunicaciones por voz, y como una aplicación de la ingeniería de comunicaciones en lo referente a la construcción de la red de telefonía fija con tecnología de AT&T para la ciudad de Lima – Perú para la empresa Telefónica del Perú, la cual se realizó el año 1995 utilizando centrales telefónicas digitales Maestras y Unidades Remotas de Abonados (URAs) marca AT&T, - Lucent Technologies, modelo 5ESS, en la cual participé como ingeniero técnico de dicho proyecto cuyo gerente de operaciones de Miami – USA era el Ing. Ascencio Amundarain. Dicho proyecto se realizó con un equipo de ingenieros y técnicos extranjeros e ingenieros y técnicos peruanos.

Este informe ofrece información de la estructura y funcionamiento de los elementos de la red telefónica digital así como la secuencia de la instalación de centrales telefónicas y también de la instalación de las líneas telefónicas de abonados, la cual opera actualmente en Lima y está en proceso de ampliación e integración de los servicios de voz, video y datos.

## ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DE INGENIERIA DEL PROYECTO TÉCNICO, ECONÓMICO Y LEGAL</b>	2
1.1. Licitaciones y concursos públicos en el ministerio de transportes y comunicaciones, concesiones para redes de telefonía fija	2
1.2. Principales indicadores de desarrollo del sector.	5
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>SÍSTEMA DE CONMUTACIÓN ELECTRÓNICA ESS Y CENTRALES TELEFÓNICAS DIGITALES AT&amp;T MODELO 5ESS</b>	7
2.1. Sistema de conmutación digital	7
2.1.1. Características y ventajas de la conmutación digital	8
2.1.2. Principios de conmutación digital	11
2.1.3. Conmutador temporal	13
2.1.4. Conmutador espacial	21
2.2. Tecnologías básicas de la conmutación digital	24
2.2.1. Configuración	24
2.2.2. Circuito de abonado	28
2.3. Resumen de la función BORSCHT	35
2.3.1. Método de control para el circuito de abonados	39

2.3.2. Concentrador de la vía de conversación	41
2.3.3. Tratamiento de señal digital	42
2.4. Sincronización	46
2.4.1. Sistema 5ESS AT&T -Lucent Technologies	53
2.5. Descripción general del sistema 5ESS- arquitectura de las centrales telefónicas y funciones principales	56
2.5.1. Introducción	56
2.5.2. Arquitectura del procesamiento de llamadas	57
2.5.3. Tipos de llamada básica	58
2.5.4. Etapas del procesamiento de llamadas	59
2.5.5. Categorías de servicio	59
2.6. Unidades principales del hardware	61
2.6.1. Módulo de administración	61
2.6.2. Módulo de comunicación	62
2.6.3. Módulo de conmutación	63
2.6.4. Enlaces de control de red y temporización	63
2.7. Módulo de comunicación tipo 2 compacto	63
2.8. Zonas principales del software	65
2.8.1. Sistemas operativos	65
2.8.2. Procesamiento de llamadas	66
2.8.3. Servicios administrativos	68
2.8.4. Gestor de la base de datos	68
2.8.5. Mantenimiento	69
2.9. Funciones del procesamiento de llamadas básicas	69

2.9.1. Introducción	69
2.9.2. Llamada interna de la central	70
2.9.3. Llamadas entre centrales	75
2.9.4. Llamadas de origen	75
2.9.5. Llamada de destino	78
2.9.6. Señalización de llamada entre centrales	80
2.9.7. Llamada tándem	82
2.10 Ejemplo de la llamada de línea a línea	84
2.10.1. Etapa de estado libre	86
2.10.2. Etapa de recepción y análisis de dígitos	87
2.10.3. Etapa de señal de llamada	89
2.10.4. Etapa de conversación	90
2.10.5. Etapa de estado libre	91
2.11. Proceso general de instalación de centrales telefónicas digitales	
Maestras y URA's modelo 5ESS	110

### **CAPÍTULO III**

<b>GENERALIDADES DE LA PLANTA TELEFÓNICA</b>	<b>112</b>
3.1. Objetivos	112
3.2. Generalidades de la planta externa	112
3.3. Clasificación de la planta externa	118
3.3.1. Clasificación por la red	118
3.3.2. Clasificación por su instalación	118
3.4. Repartidor principal (MDF)	122

3.4.1. Definición	122
3.4.2. Función	122
3.4.3. Elementos	123
3.5. Túnel de cables	124
3.6. Armarios de distribución	127
3.7. Descripción de la línea telefónica	132
3.8. Cajas terminales	136
3.9. Equipo terminal o equipo de abonado	138
3.9.1. Definición	138
3.9.2. Funciones de un equipo terminal	140
3.9.3. Proceso de una llamada telefónica	140
3.10. Teléfono : Format normal	141
3.11. Conexiones telefónicas	142
3.12. Proceso general y secuencias de actividades para la Instalación de líneas telefónicas de abonados	144
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>147</b>
<b>ANEXOS A: Topología de las redes telefónicas fijas y boleta de instalación de Telefónica S.A.A.</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO B: Glosario de términos</b>	<b>152</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>165</b>



## PRÓLOGO

En el presente informe de suficiencia se presenta un desarrollo de las principales etapas del proyecto de construcción de redes de telefonía fija con tecnología digital de AT&T-USA, pues en el caso de nuestro país se ha tenido que construir una moderna red de telefonía fija y móvil a partir del año 1995 debido a la amplia demanda de servicios de telefonía tanto en Lima como en provincias por lo cual Telefónica del Perú tuvo que realizar un contrato comercial con AT&T para construir una moderna red de telefonía fija en Lima con centrales telefónicas digitales AT&T – Modelo 5ESS y con Ericsson para construir redes de telefonía fija en provincias, con centrales telefónicas digitales marca AXE ambas con tecnología digital de última generación.

En el capítulo I se muestra un planteamiento de ingeniería del proyecto técnico económico y legal dentro del marco legal de la ley de telecomunicaciones y aplicada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones en lo referente a licitaciones y concursos públicos.

Luego en el capítulo II se desarrolla lo referente a los elementos que conforman el sistema de conmutación electrónica ESS y los módulos principales de las Centrales Telefónicas Digitales AT&T modelo 5ESS y lo referente a su funcionamiento y secuencia de la instalación respectiva.

Finalmente en el capítulo III se presenta un desarrollo de las generalidades de la planta telefónica y los elementos de la planta externa mostrando su estructura física y funcionamiento así como también la secuencia de instalación de las redes telefónicas de abonados.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DE INGENIERÍA DEL PROYECTO DE COMUNICACIONES PARA TELEFONÍA FIJA**

### **1.1. LICITACIONES Y CONCURSOS PÚBLICOS EN EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, CONCESIONES PARA REDES DE TELEFONIA FIJA.**

El MTC de acuerdo a la Ley General de Telecomunicaciones en coordinación con OSIPTEL y FITEL convoca a licitaciones y concursos públicos, para que las empresas de telecomunicaciones puedan presentarse y concursar en estas licitaciones con el objetivo de lograr la adjudicación respectiva en la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y en forma particular obtener las concesiones para redes de telefonía fija. El MTC ha elaborado un proceso con una secuencia de actividades para las licitaciones y concursos públicos tal como se muestra en la fig. 1.1.

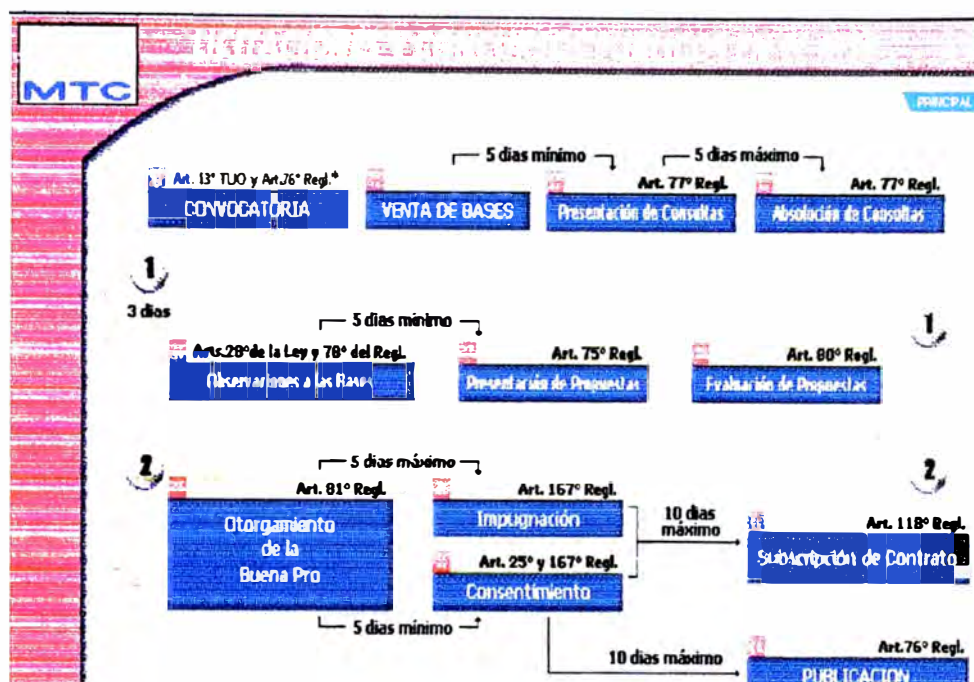


Fig. 1.1. Licitaciones y concursos públicos en el MTC.

El caso del Perú se ha realizado un proceso de reestructuración en el sector de transportes y comunicaciones lográndose los siguientes resultados.

La privatización de las empresas públicas de telecomunicaciones y el otorgamiento en concesión para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones al sector privado, como parte del proceso de reestructuración de este sector, han logrado importantes beneficios para los usuarios tales como la expansión y modernización de los servicios, disminución considerable del tiempo de espera para la atención de una solicitud de una nueva línea telefónica, desarrollo de servicios básicos de telecomunicaciones en áreas rurales, una mejora sustancial de la calidad de los servicios,

más opciones de elección para los usuarios a nivel nacional y menores tarifas producto de la competencia, lo cual ha contribuido en la evolución de los servicios de telecomunicaciones tal como se indica en la tabla 1.1.

**Tabla 1.1. Evolución de los servicios de telecomunicaciones**

<b>EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>1993</b>	<b>2000 - 1</b>
Líneas de Telefonía Fija (instaladas)	676,000	2'012,053
Líneas de Telefonía Fija (en servicio)		1'719,006
Líneas de telefonía móvil (en servicio)	56,000	1'170,518
Usuarios de Internet	N.D.	520,000
Suscriptores de buscapersonas	20,000	60,000
Suscriptores de telecable	30,000	426,000
Troncalizado	0	63,276
Teléfonos públicos	4,458	79,910

## 1.2. PRINCIPALES INDICADORES DE DESARROLLO DEL SECTOR

La instalación de nuevas centrales telefónicas digitales se ha incrementado a partir del año 1993 considerablemente en el Perú y la instalación de líneas telefónicas se ha incrementado en mayor cantidad a partir del año 1995 con el ingreso de la empresa privada Telefónica del Perú con lo cual se ha incrementado la densidad telefónica del Perú, la digitalización de la red de telefonía fija, la instalación de cables de fibra óptica, el capital de inversión económica y el empleo para el sector juvenil, tal como se muestra en la tabla 1.2.

**Tabla 1.2. Tabla de indicadores del sector de telecomunicaciones**

<b>INDICADORES</b>	<b>1993</b>	<b>1 999</b>	<b>2000*</b>
Densidad Telefónica (Telefonía Fija y Móvil)	2.90	10.6	11.60
Tiempo de espera prom. para atender solicitud de nueva línea	70 meses	46 días	46 días
Digitalización de la Red de telefonía fija (%)	38.3	95.3	96
Fibra óptica (Km.)	200	6,839	8,173
Stock de inversión acumulada (millones de US \$)	688	3,820	4243.7
Empleo en el sector telecomunicaciones	13,000	34,000	34,000

\* Al cierre del año 2000

## EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

A partir del año 1993, los indicadores de líneas de telefonía fija, móvil, suscriptores de buscapersonas, TV cable y troncalizado y teléfonos públicos se han incrementado notablemente, mejorando el sistema de telecomunicaciones en el Perú, dichos incrementos se muestran en la tabla 1.3. aunque en el caso de servicio de telefonía fija al año 2002 se tiene un avance de solamente el 10% de la red de telefonía fija, faltando ampliar cerca del 90%.

**Tabla 1.3. Evolución de los servicios de telecomunicación**

INDICADORES	1993	2000*
Líneas de Telefonía Fija (instaladas)**	754,000	2'021,689
Líneas de Telefonía Fija (en servicio)**	664,989	1'717,117
Líneas de telefonía móvil (en servicio)	56,000	1'258,615
Suscriptores de buscapersonas***	20,000	60,000
Suscriptores de TV cable***	30,000	430,000
Suscriptores de Troncalizado***	0	76,019
Teléfonos públicos	8,032	83,966

## **CAPÍTULO II**

### **SISTEMA DE CONMUTACIÓN ELECTRÓNICA ESS Y CENTRALES TELEFÓNICAS DIGITALES AT&T MODELO 5ESS**

#### **2.1. Sistema de conmutación digital**

El rápido desarrollo de la tecnología de los componentes electrónicos y de las computadoras provocó un cambio fundamental en los equipos de conmutación telefónica.

El invento del transistor con el posterior desarrollo de circuitos integrados y el establecimiento del control por programa almacenado en el campo de las computadoras, desempeñaron un papel sumamente importante. Lo primero posibilita la implementación de un hardware muy sofisticado en menos espacio, un menor consumo de energía pero a su vez con alta confiabilidad y un mantenimiento fácil y eficaz.

El control por programa almacenado ha posibilitado mayor versatilidad, lográndose mayor economización debido a que diferentes

aplicaciones se pueden obtener de un mismo hardware con solo cambiar el software. Por ejemplo un mismo hardware puede trabajar como central local o interurbana según el archivo elegido. Además permite brindar mayor cantidad de servicios.

El sistema de conmutación digital utiliza en su vías de conversación la multiplexación por división de tiempo que tienen como componentes mayoritarios a circuitos integrados. LSI, etc. Lo que provoca una reducción en el precio del equipo de conmutación y además está vinculado a la economización total de la red digital. Esta red digital aumenta la cantidad de las comunicaciones y en el futuro se desarrollarán las redes IDN e ISDN por lo que no cabe duda que en el campo de la conmutación la digital va a ocupar el primer lugar.

### **2.1.1. Características y ventajas de la Conmutación Digital**

A continuación se describen la características y ventajas del sistema de conmutación digital

- a) Se reduce la cantidad de hardware como consecuencia de la miniaturización y reducción de peso del equipo, facilitando la construcción del edificio que alojará los equipos.
- b) Se espera una reducción del costo de hardware debido al uso de IC, LSI.
- c) Es posible formar la red de conmutación con bajo costo y baja congestión interna porque se puede agrandar la matriz lógica de conmutación aumentando el grado de multiplexación por división temporal. Esto se



debe a que el costo de las memorias tiende a ser menor que el de las compuertas.

- d) Se facilitan tanto la fabricación como la instalación, como resultado de la reducción del cableado entre paneles y entre bastidores.
- e) Se espera un mejoramiento de la capacidad de procesamiento y una simplificación en la estructura de los programas, debido a que la velocidad de funcionamiento de las vías de conversación permite una buena interface con el sub-sistema de control.
- f) La interface de los vínculos digitales no requiere de los conversores A/D, los que posibilita la economización de equipos terminales de transmisión.
- g) Permite el mejoramiento de la calidad de transmisión ya que la transmisión y conmutación se efectúan en forma digital además permite mayor libertad en la asignación de pérdidas en cada tramo de una vía de transmisión lo que posibilita una operación efectiva de la red.
- h) Se tiene mayor libertad en la acomodación de enlaces de las matrices de conmutación ya que no se requiere efectuar el alcance de caída. Es decir, no necesita que cada matriz tenga aproximadamente el mismo tráfico debido a la conmutación de baja congestión interna. Además como cada enlace lleva canales multiplexados se simplifica el cableado y la instalación.
- i) Permite la acomodación de líneas de abonado en un lugar cercano a los mismos por el hecho de que en el sistema de conmutación digital las etapas de la concentración de líneas de abonado pueden estar separadas de las etapas de conmutación. La vinculación entre ambas

etapas se realiza por medio de un enlace PCM. De esta manera se materializa la reducción de costo de la red de líneas de abonado que ocupa gran parte del costo total de la red telefónica.

- j) La velocidad de transmisión de bits en cada canal de vía de conversación está limitada por ejemplo a 64 kbit/seg., sin embargo permite la realización relativamente fácil de la conmutación de  $64 \times N$  kbit/seg. ( $N =$  cantidad de canales), lo cual aumentará la flexibilidad y economización de la red de conmutación, por la adaptabilidad a distintos servicios de telecomunicaciones en forma versátil (IDN, ISDN).

Por lo ya expuesto, vemos que el sistema de conmutación digital ofrece características ventajosas, sin embargo se presentan puntos, a los que se deben prestar especial consideración, que surgen como problemas propios de la conmutación digital. Por ejemplo:

- k) Aunque se mejora la pérdida de transmisión debido a la construcción de transmisión extremo a extremo (end-to-end) en forma digital, se producen nuevos factores que disminuyen la calidad, por ejemplo el deslizamiento (slip) y la fluctuación de fase (jitter). Por lo tanto se tiene que establecer una sincronización total en la red.
- l) Como la vía de conversación está compuesta principalmente por memorias, surgen nuevas dificultades que no existen en los sistemas convencionales de conmutación tales como la imposibilidad de pasar corrientes, por ejemplo la de llamada y la de comunicación, a través de

las vías de conversación. Este problema se supera mediante circuitos que ejecuten la función "BORSCHT".

### **2.1.2. Principios de Conmutación Digital**

- **Configuración del sistema**

El sistema de conmutación electrónica con control por programa almacenado (ESS), como se muestra en la fig. 2.1, se divide en los siguientes 3 sub-sistemas:

- **Sub-sistema de vía de conversación.**

Es el sub-sistema que opera las vías de conversación para efectuar las conexiones entre abonados, entre abonados y troncales o entre troncales.

- **Sub-sistema de entrada y salida**

Es el sub-sistema que realiza la interface Hombre-Máquina entre el sistema de conmutación y el personal de operación y mantenimiento. Está compuesto por equipos de entrada y salida tales como teleimpresores, unidades de cinta magnética, etc.

- **Sub-sistema de procesador central.**

Es el sub-sistema que realiza el control por programa almacenado, del análisis de dígitos y de los procesos de apertura y cierre de la vía de conversación para el establecimiento de una llamada de la interface hombre-máquina, etc.

En los sistemas de conmutación de división espacial convencionales el sub-sistema de vía de conversación emplea conmutador crossbar,

conmutador de láminas encapsulados o dispositivos electrónicos tales como PNP. Con estos elementos se abren o cierran los contactos de la matriz de conmutación, existiendo continuidad física, mientras que en el sistema de conmutación digital se realiza la conmutación por intercambio del tiempo asignado para cada canal (intervalo de tiempo de canal), de acuerdo al principio de multiplexación por división temporal.

De esa manera, vemos que el sistema de conmutación digital posee las vías de conversación completamente diferentes a las del sistema de conmutación espacial convencional; sin embargo, en lo que se refiere al sub-sistema de control y de entrada-salida, debe notarse que la conmutación digital no hace uso de diferentes tecnologías que la de la división espacial con el control por programa almacenado.

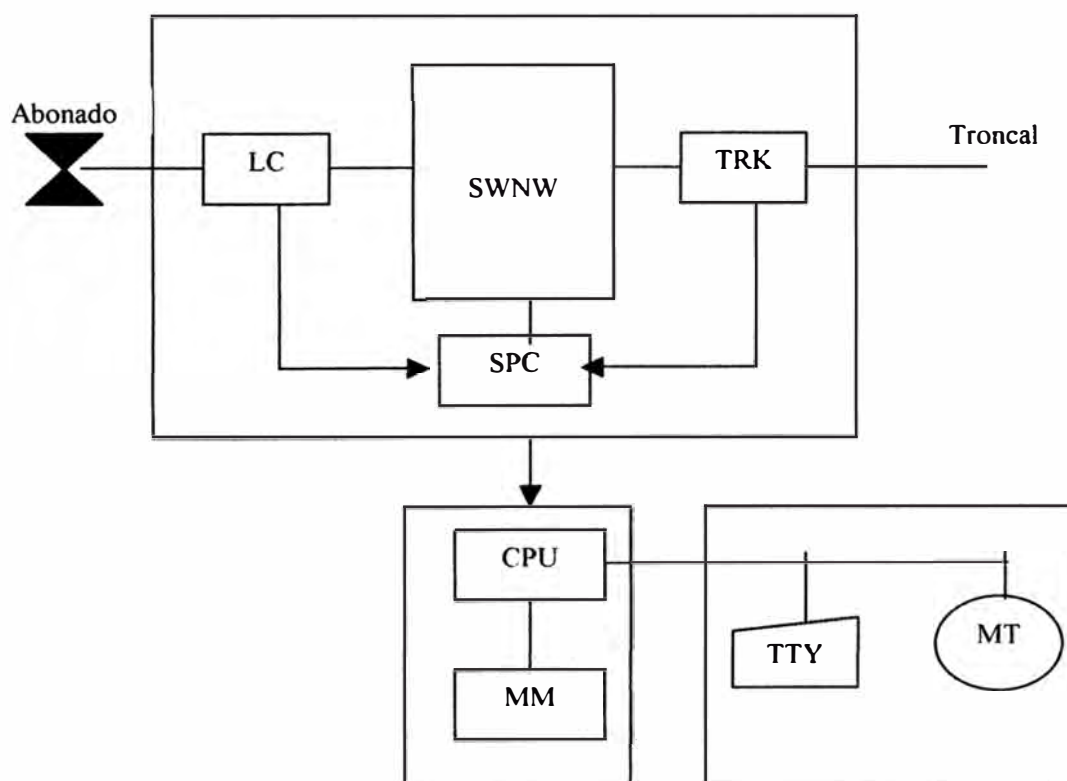


Fig. 2.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA ESS

LC = Circuito de línea  
SWNW = Red de conmutación  
TRK = Trasladador  
SPC = Controlador de vías de conversación  
CPU = Unidad de procesamiento central  
MM = Memoria principal  
TTY = Teleimpresor  
MT = Cinta magnética

### **2.1.3. El Conmutador Temporal**

- **Definición**

Un Conmutador temporal permite transmitir en cualquier orden las informaciones que se presentan en los canales de un multiplex de entrada hacia los canales de un multiplex de salida.

Para esta realización es suficiente almacenar en una memoria las informaciones contenidas en los canales y leerlas en función de las conexiones que se deben establecer con los canales salientes.

Necesitamos dos tipos de memoria, una memoria de trabajo o acumuladora (M.A.) que almacena durante toda una trama las informaciones que se presentan en los canales entrantes y una memoria de control (M.C.) que permita por cada trama, encaminar el contenido del acumulador hacia los canales salientes.

La manera de relacionar estos tipos de memoria permite concebir dos tipos de conmutador temporal.

- a. Conmutador temporal con control por la salida (escritura secuencial y lectura controlada) y
- b. Conmutador temporal con control por la entrada (escritura controlada y lectura secuencial).

- **Implementación del conmutador temporal**

El conmutador temporal se implementa con memorias de acceso aleatorio (RAM), como se observa en la fig. 2.2. la señal digitalizada se multiplexa temporalmente en el MUX antes de ingresar en el conmutador temporal; éste posee una capacidad de memoria suficiente como para almacenar todos los intervalos de tiempo (canales) multiplexados y las señales provenientes de highway se escriben en la memoria en forma secuencial (en caso del conmutador con control por la salida) de acuerdo a la frecuencia del reloj.

El procesador central comanda el orden de los intervalos de tiempo que salen por el highway de salida, en la memoria de conmutación del intervalo de tiempo (TSSM) o memoria de control (MC). En otras palabras, se escribe en el TSSM el orden de las direcciones a leerse en el conmutador temporal (T SWITCH) , la lectura se efectúa con el reloj según el orden de las direcciones indicadas en el TSSM, luego en el highway de salida aparecen las informaciones en los intervalos de tiempo, cuyas posiciones han sido intercambiadas.

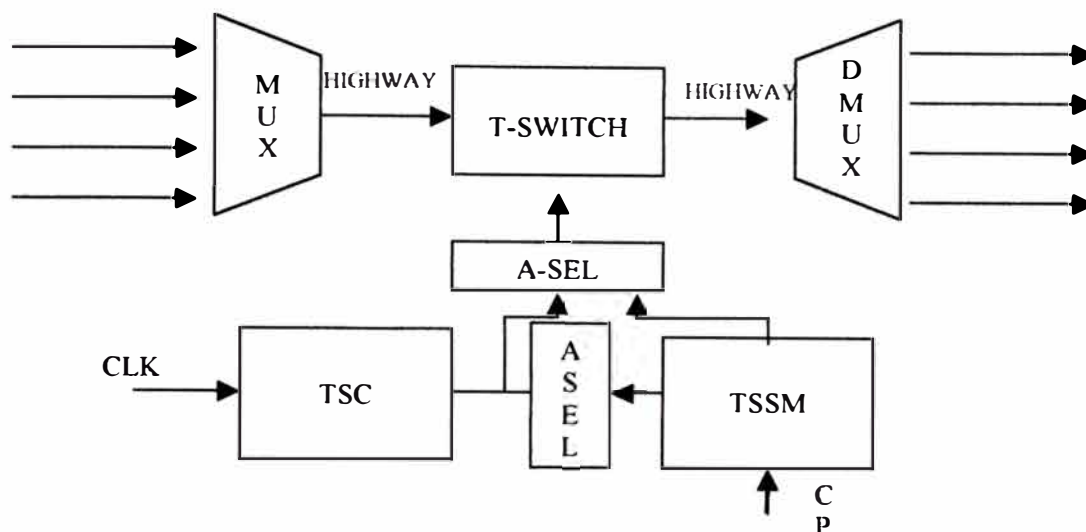


FIG. 2.2. ESTRUCTURA DEL CONMUTADOR TEMPORAL

MUX	: Multiplexor
T-SWITCH	: Conmutador temporal
A SEL	: Selector de dirección
TSC	: Contador de intervalos de tiempo
TSSM	: Memoria de conmutación de intervalos de tiempo (M.C.)
CP	: Procesador central
CLK	: Reloj

En la fig. 2.3 se muestra en forma elemental dicho intercambio. Las informaciones que se transmiten en los intervalos de tiempo y que vienen por el Highway multiplexados temporalmente se escriben ordenadamente en las direcciones M1, M2, ..... Mr del conmutador temporal (T-SWITCH).

Esta operación de escritura se denomina escritura secuencial (SW) porque se efectúa de acuerdo al orden establecido por el hardware a la frecuencia del reloj. Pero la orden para efectuar las lecturas está determinada por el software, y al no existir un orden de lectura determinado se denomina lectura aleatoria (RR).

Por ejemplo, veamos el intercambio del intervalo de tiempo TSI con el TS3. La escritura se efectúa en el mismo orden que tienen en el highway. El TS1 cuyo contenido es "a" se escribe en la Dirección M1 del conmutador temporal, el contenido del TS2 se escribe en M2, el de TS3 y así sucesivamente. Al efectuarse la lectura se leen las memorias de acuerdo a lo ordenado por el software. Como tenemos que intercambiar el TS1 con el TS3 en el momento que le corresponde al TS1 se lee el contenido de memoria cuya dirección es M3, en el momento de TS2 se lee M2, o sea que no existe intercambio, y en el momento de TS3 se lee M1, con lo cual se produce el intercambio ya que "a" pasó del TS1 entrante al TS3 saliente y "c" pasó del TS3 entrante al TS1 saliente. Mediante este control de lectura se puede intercambiar cualquier TS entrante con cualquier TS saliente. Es decir, el intercambio de tiempo es el papel fundamental del conmutador temporal.

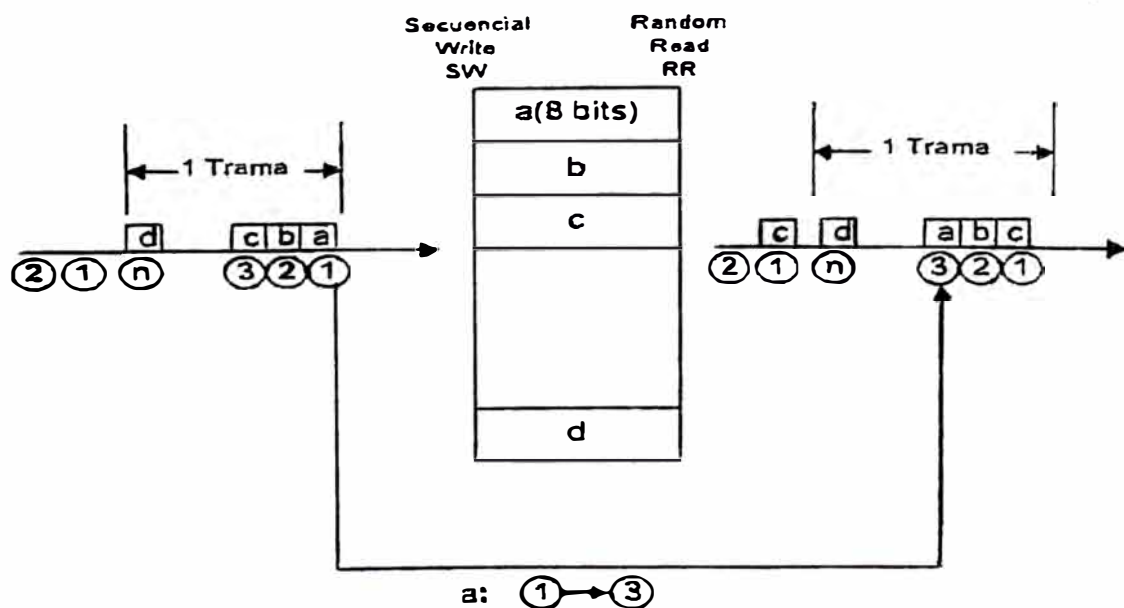


FIG. 2.3. INTERCAMBIO DE INTERVALOS DE TIEMPO



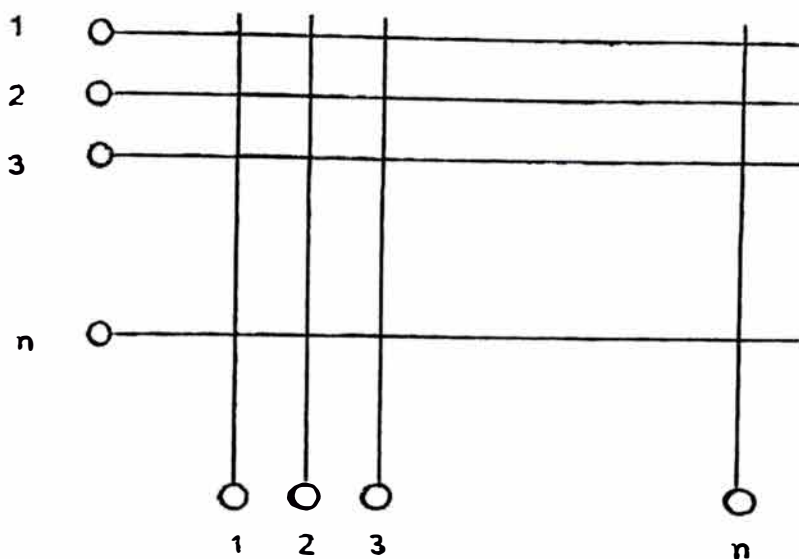


FIG. 2.4. CONMUTADOR DE DIVISIÓN ESPACIAL EQUIVALENTE

Comparando con la red de conmutación de división espacial convencional es equivalente a tener una matriz  $n \times n$  tal como se muestra en la figura 2.4.

Como se observa de la figura la cantidad de salidas es igual a la cantidad de entradas (o sea  $n$ ), por lo tanto en el conmutador temporal, la conmutación se realiza sin bloqueo.

En el intercambio espacial, una comunicación se establece reteniendo un punto de cruce de la matriz en el conmutador temporal "la retención" se realiza mediante la lectura cíclica cada 125  $\mu$  seg. En una memoria para un intervalo de tiempo (TS) cuya posición está determinada en el highway de salida. La dirección de tal memoria se encuentra, escrita en la memoria de control.

Por lo tanto el control de las conexiones del conmutador temporal se efectúa cambiando el contenido del TSSM operación que se realiza bajo el comando del procesador central.

#### Explicación del Intercambio del Intervalo de Tiempo

Su explicación es sencilla y se da en la fig. 2.5. Según esta figura, los señores A, B, C, — N vienen caminando en fila. Delante de ella hay una sala de espera y hay n unidades de sillas las que están numeradas 1, 2, 3 .....n.

A la hora  $t_1$ , el señor A se sienta en la silla 1, (véase fig. 2.5), a la siguiente hora  $t_2$  se sienta en la silla 2 el señor B, (fig. 2.5) y así sucesivamente.

A la hora  $t_3 \dots t_n$ , el señor C .. N se sienta en la silla 3 .. n (fig. 2.5 (3), (4)).

Después que el señor N se ha sentado a la hora  $t_n$  pasa a la hora  $t_1$ , del ciclo siguiente y es llamado y sale el señor B. (fig. 2.5 (5)). Luego a la hora  $t_2$  es llamado el señor A (fig. 2.5(6)) y a la hora  $t_3$  el señor N así sucesivamente hasta que a la hora  $t_n$  es llamado el señor C.

De esta forma los señores A, B, C, ....N van. saliendo en el orden B, A, N, ..... C. (fig. 2.5 (8))

Como en la conmutación real la señal entra periódicamente por lo tanto la escritura (acumulación) y lectura de las señales se hacen simultáneamente con el siguiente ejemplo:

De acuerdo a la fig 2.6, supongamos que la señal de entrada de las horas  $t_1, t_2, t_3, \dots t_n$  es A, B, C ... N respectivamente y A', B', C', ..... N' las

señales de entrada del siguiente ciclo, además. A, B, C, ..... N tienen respectivamente su hora de llamada  $t_2, t_1, t_n, \dots, t_3$

- a) A la hora  $t_1$ , A se sienta en la silla N° 1 y simultáneamente es llamado B (silla N° 2). (fig.2.6(1)) Como en la silla N° 2, no se ha sentado nadie, esa ubicación se indica como una sombra.
- b) A la hora  $t_2$ , B se sienta en la silla N° 2 y simultáneamente es llamado A (silla N° 1). (fig. 2.6(2).
- c) A la hora  $t_3$ , se sienta C en la silla N° 3 y simultáneamente es llamado N (silla N° n). (fig 2.6(3))
- d) A la hora  $t_n$  se sienta N en la silla N° n, y simultáneamente es llamado C (silla N° 3). (fig. 2.5 (4))
- e) A hora  $t_1$  del siguiente ciclo, A' se sienta en la silla A' y simultáneamente es llamado B (silla N° 2), (fig.2.6 (5)) y por otro lado, como A ha sido llamado a la hora  $t_2$ , la silla N° 1 a esta hora está desocupada.
- f) A la hora  $t_2$ , se sienta B' en la silla N° 2 y a su vez es llamado A (silla N°1). La silla N° 2 está desocupado porque B ha sido llamado a la hora  $t_1$  anterior. (fig. 2.6.(6)
- g) A la hora  $t_3$  se sienta C' en la silla N° 3 y a su vez es llamado N (silla N° n). (fig.2.6(7))
- h) En la hora  $t_n$  se sienta N' en la silla N° n y a su vez es llamado C' (silla N° 2). (fig. 2.6 (8)

De esta forma indicando periódicamente el orden de la silla en que se va a sentar (entrada) y el orden de la silla que va a ser llamado, el A, B, C,.....

N correspondiente a las horas  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , van siendo llamados siempre en el orden de B, A, N ... C.

Se ha explicado el intercambio de intervalos de tiempo tomando como ejemplo el movimiento de personas. En el caso del intercambio de intervalos de tiempo de señales eléctricas es posible escribir el estado de la señal de entrada (0, 1) y memorizar, además, se emplea el elemento de memoria que permite leer el contenido de lo memorizado.

Para la memoria se emplean el circuito integrado semiconductor como la memoria de circuito integrado (IC) y la memoria de integración a larga escala, pudiendo memorizar y acumularse en una de ellas varios cientos o varios miles de señales.

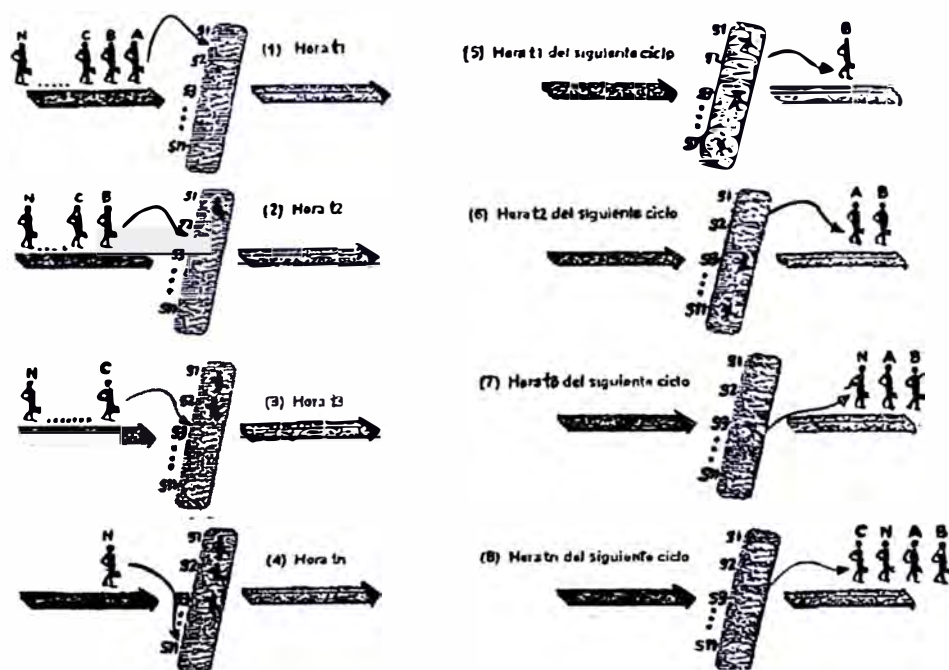


FIG. 2.5. EXPLICACIÓN DEL INTERCAMBIO DE INTERVALOS DE TIEMPO

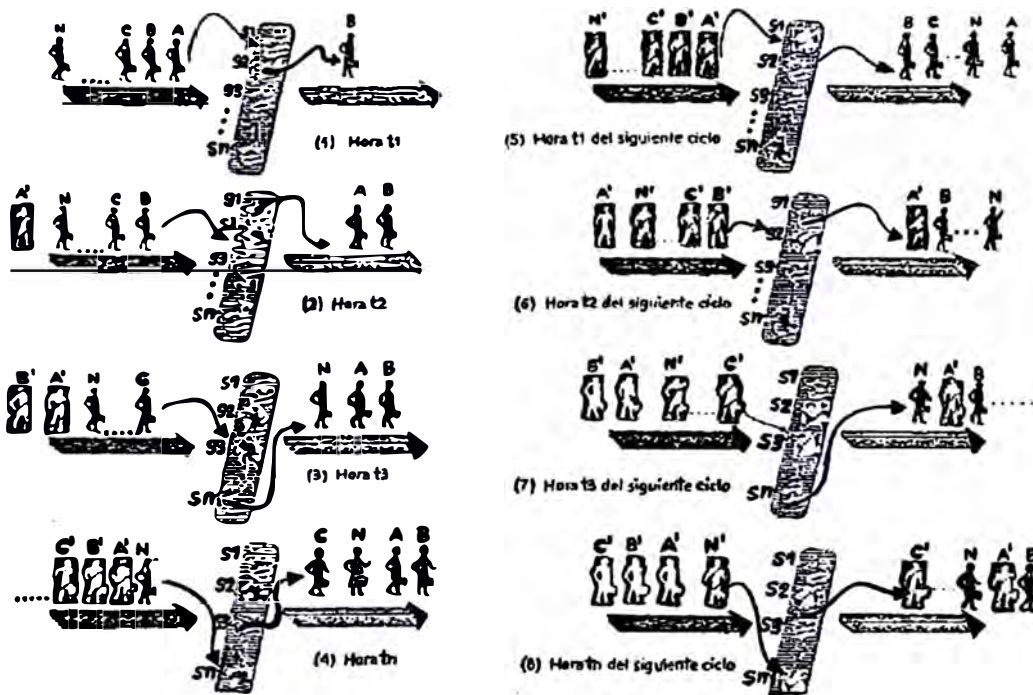


FIG. 2.6. EXPLICACIÓN DEL INTERCAMBIO DE INTERVALOS DE TIEMPO POR CICLO

#### 2.1.4. Conmutador Espacial

Para realizar una red conmutación de gran tamaño utilizando únicamente conmutadores temporales, requería escrituras y lecturas a gran velocidad y un alto grado de multiplexación temporal.

Por consiguiente, en los sistemas de conmutación digital de gran tamaño, las distintas salidas de los highways de los conmutadores temporales, se cruzan de tal manera como para que puedan interconectarse entre sí. Con esta composición podemos llegar a formar matrices de conmutación de gran capacidad.

El conmutador que permite vincular los distintos highways es el conmutador espacial.

Los elementos fundamentales de este conmutador son compuertas. Como se observa en la fig. 2.7 para trasladar el intervalo de tiempo TS2 del highway H2 al highway H1, al llegar por H2 al T2 basta con abrir la compuerta G12. De la misma manera, para trasladar TS2 de highway H1 al Highway H2 se abre la compuerta G21.

De lo expuesto, surge, que es posible trasladar un intervalo de tiempo de cualquier highway entrante a cualquier highway saliente, mediante la apertura y cierre a alta velocidad de las compuertas que se encuentran ubicadas en cada punto de cruce de la matriz espacial.

Esta une a distintos highways que llevan señales multiplexadas en división temporal, esta operación se denomina traslación o conversión de highway.

La vía conversión se retiene para trasladar un intervalo de tiempo TS de un highway a otro cada 125  $\mu$ seg. Mediante la apertura y cierre de una compuerta en particular.

Para este fin como se observa en la fig. 2.8 de la misma manera que en el caso del conmutador temporal se escribe el orden de apertura y cierre de las compuertas en una memoria y se efectúa el control del conmutador espacial conforme al contenido de esa memoria.

En la figura 2.8. se muestra dicha memoria que llamamos memoria del conmutador highway.

El conmutador espacial es equivalente a un grupo de matrices (ver fig. 2.9.) cuya cantidad es igual a la de los canales multiplexados (en este caso n), la cantidad de entradas en cada matriz es igual a la de los highways

entrantes (en este caso 2) y el número de salidas de cada matriz es igual a la cantidad de highways salientes (en este caso 2).

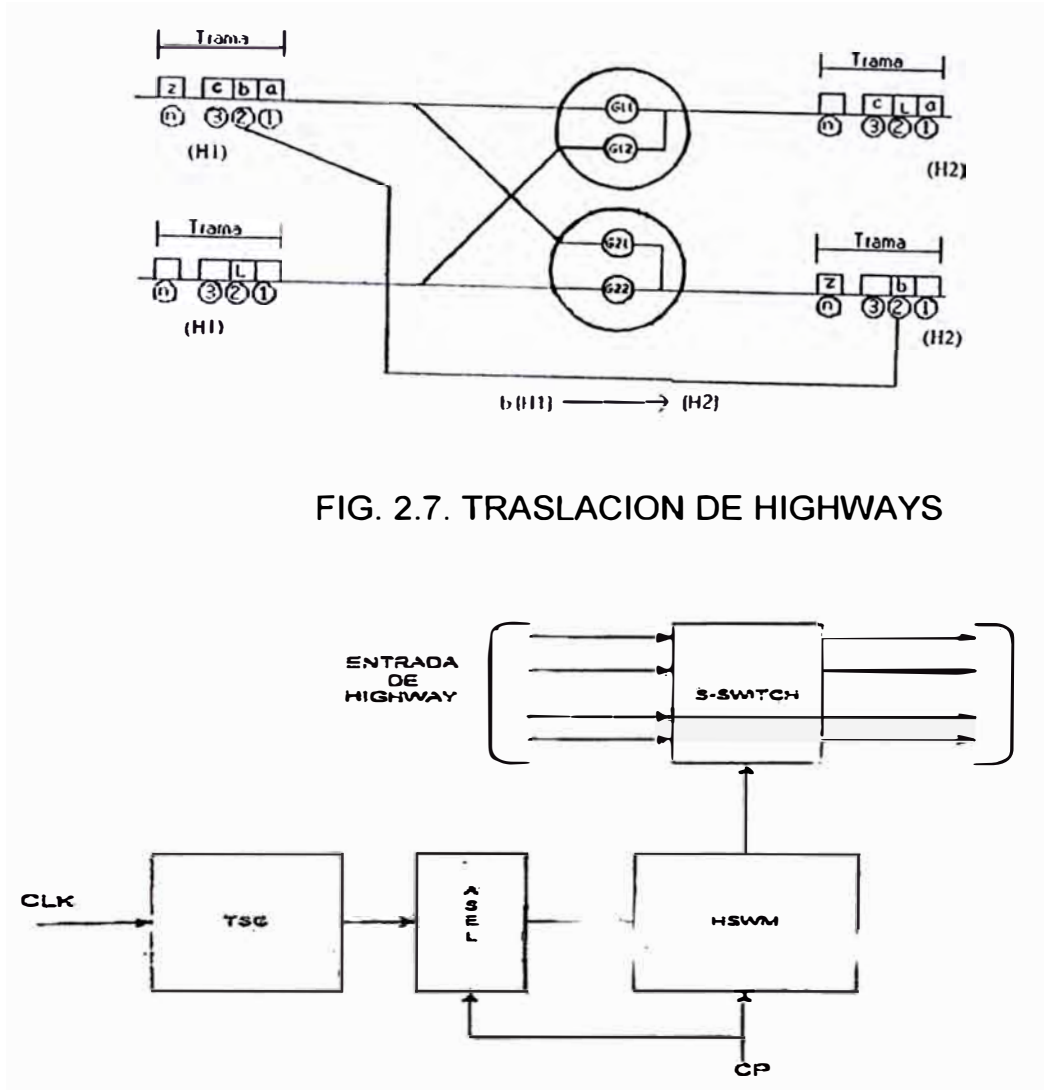


FIG. 2.7. TRASLACION DE HIGHWAYS

FIG. 2.8 CONTROL DEL CONMUTADOR ESPACIAL

S-SWITCH	: CONMUTADOR ESPACIAL
HSWM	: MEMORIA DEL CONMUTADOR DE HIGHWAY
A SEL	: COMPUERTA DE SELECCIÓN DE DIRECCIÓN
TSC	: CONTADOR DE INTERVALOS DE TIEMPO
CLK	: RELOJ
CP	: PROCESADOR CENTRAL

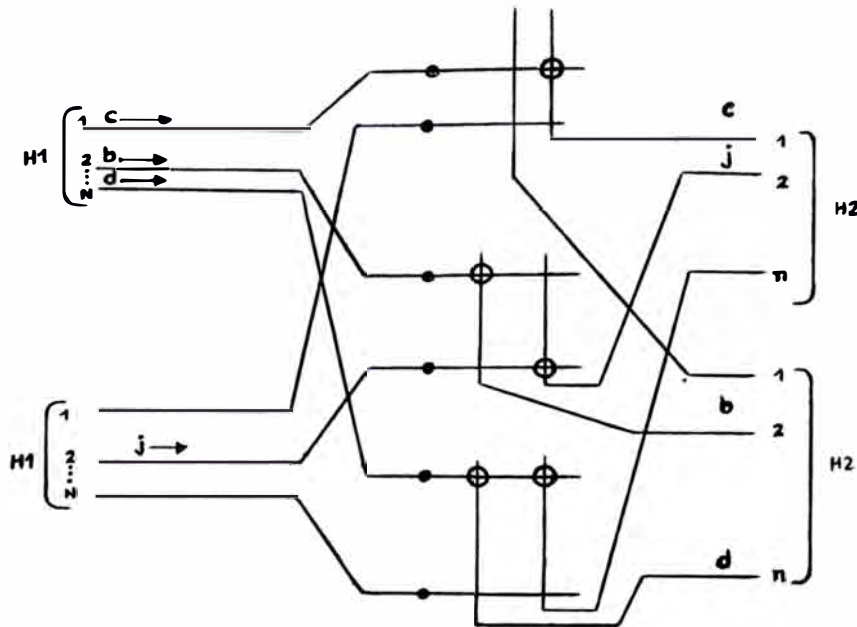


FIG. 2.9. RED DE CONMUTACIÓN DE DIVISIÓN ESPACIAL EQUIVALENTE

## 2.2. TECNOLOGÍA BÁSICA DE LA CONMUTACIÓN DIGITAL

### 2.2.1. Configuración

#### Introducción

En el sistema de conmutación electrónica por división espacial o en el de conmutación por barras cruzadas, una vía de conversación tiene una correspondencia física con un enlace.

Por otro lado, hablando del sistema de conmutación digital donde la conmutación es en el tiempo utilizando señales digitales (PCM), estas son multiprocesadas utilizando la técnica de división en el Tiempo (TDM). Por lo tanto, en la aplicación de dicha técnica es necesario el auxilio de las siguientes tecnologías:

- a) Conmutación por división de tiempo,
- b) Conversión análogo/digital,



c) Sincronismo.

En este texto se explican las diferencias entre conmutación analógica y la digital.

La Vía. de Conversación—Etapa de Distribución por División de Tiempo.

La mayor ventaja obtenida de la conmutación digital es la digitalización de la vía de conversación. Respecto a este punto en el caso de la conmutación analógica, ésta posee las siguientes características para accionar la vía de conversación.

a) Tiempo de operación del conmutador.- Se tarda 10mseg. para completar una operación lo cual es muy lento en comparación con la velocidad de procesamiento del procesador central (orden de los u seg.).

Por esta razón es necesario el proceso de la temporización y ordenar las solicitudes desde el ambiente telefónico a través de "cota".

b) Voltaje de trabajo del sistema de la Vía de Conversación

En el sistema de conmutación electrónico lo cual implica una conversión del nivel de voltaje de trabajo.

c) Costo del conmutador de conmutación analógica.- Este crece proporcionalmente con el número de puntos de cruce de red, pero se divide dicha red en etapas, se puede producir drásticamente dicho número a costa de una razón de "BLOQUEO INTERNO". Por la razón mencionada generalmente se emplean etapas múltiples en el sistema de conmutación debido a las ventajas económicas que ofrecen.

Estableciendo una presentación es posible para el sistema decidir la vía a seguir (channel match) y así reducir hasta  $10^{-3}$  la probabilidad de bloqueo interno.

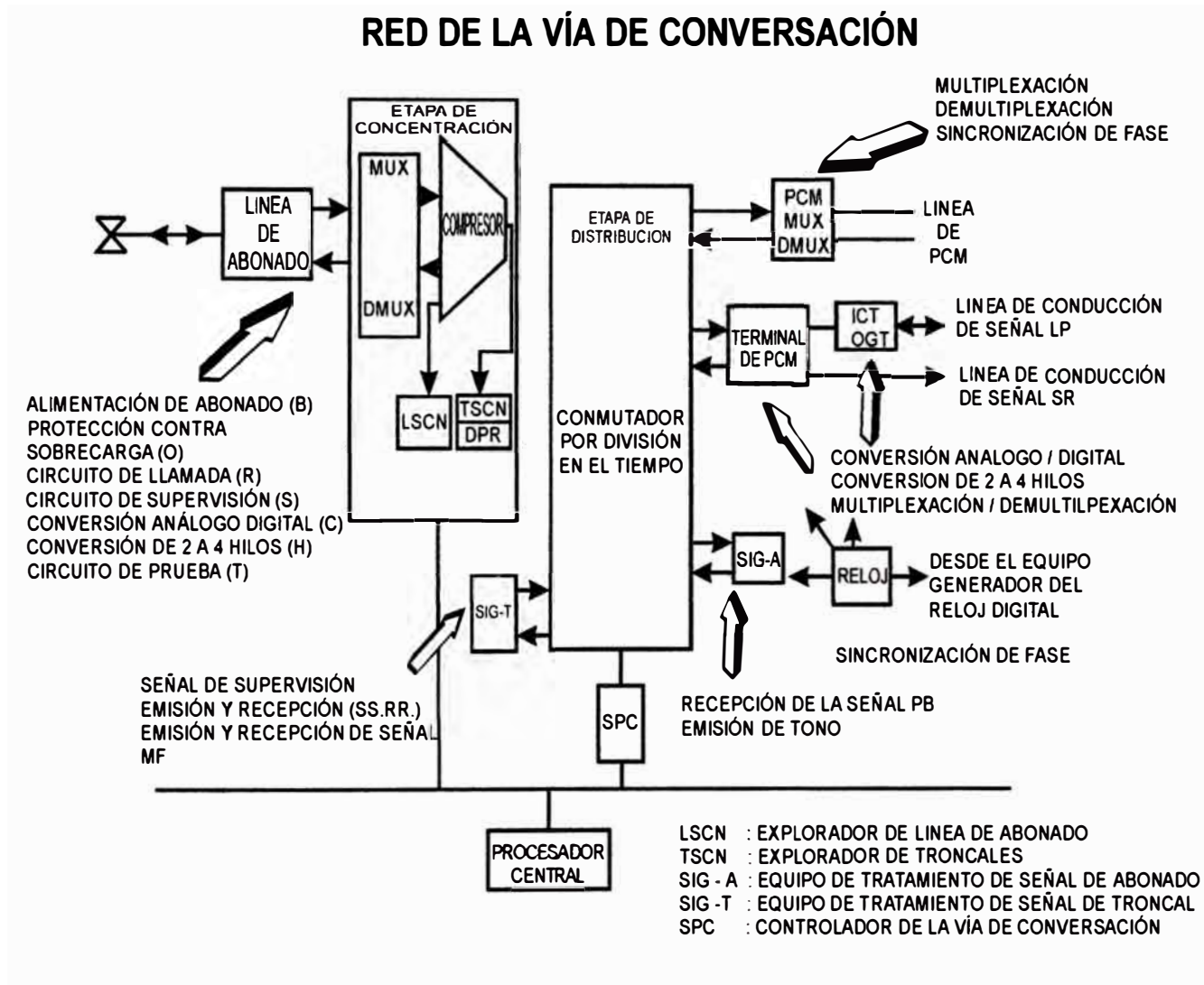
Por otro lado, la conmutación digital tiene las siguientes ventajas:

- a) Debido a que la vía de conversación está constituida por componentes electrónicos como son el conmutador temporal y el conmutador espacial el proceso de escritura y lectura es rápido, no siendo necesario conversiones a nivel de voltaje de alimentación ni de un procesamiento adicional de espera.
- b) Debido a la técnica de múltiplex por división de tiempo, es posible realizar una gran matriz sin posibilidad de bloqueo de tráfico (1.000 x 1000 ó 4,000 por ejemplo), por lo tanto es posible obtener una red de la vía de conversación con la mas baja probabilidad de bloqueo por la interconexión de tres etapas frente a un tráfico de 20,000 Erlangs, además no es necesario reselecciones en la decisión de una vía (CHANNEL MATCH).
- c) No es necesario pruebas para cada llamada, puesto que por la normalización de la vía de conversación, es posible chequear automáticamente por hardware mediante bits de paridad.

Por las razones expuestas ha sido posible desde el punto de vista de control, simplificar el circuito controlador de conmutadores y así abreviar el procesamiento de llamada.

En el caso de la conmutación analógica es necesario disponer de un equipo o circuito controlador correspondiente a cada "Enlace de Línea"

(LSC) o "Enlace de Troncal" (TSC), pero en la conmutación digital es suficiente un controlador de conmutadores que reciba y distribuya las órdenes de control que llegan desde el controlador central (ver fig. 2.10).



**FIGURA 2.10 CONFIGURACIÓN BÁSICA DE LA CONMUTACIÓN DIGITAL**

También hablando de repuestos en el caso del conmutador digital este es una memoria o puerta que se usa para los canales por división de tiempo. Concluimos que este conmutador debido al uso de tecnología LSI, es mucho mas favorable desde el punto de vista económico y de tamaño.

## Consecuencias de la Digitalización

- a) Cada canal de división de tiempo es establecido a través de un circuito lógico, el cual es unidireccional y sigue la dirección de la comunicación; debido a esto se tiene que establecer el camino separando la ida del retorno.
- b) Es imposible que pase una señal de alto nivel eléctrico por el canal de división de tiempo. El nivel de voltaje es de -48 v. Para la señal de llamada o corriente de llamada.

Por lo tanto, las funciones de alimentación para teléfono de abonado, supervisión de la comunicación, emisión de la corriente de llamada, etc., establecidas en común para las troncales y circuitos de abonado en la conmutación analógica, han tenido que ser separadas y establecidas a nivel de circuito de abonado.

### 2.2.2. CIRCUITO DE ABONADO.

#### El circuito de abonado

En el circuito de abonado de la conmutación analógica una función principal es la de supervisión del llamante. Debido a la digitalización de la vía de conversación, aquellas funciones ubicadas al lado de las troncales han tenido que ser puestas al lado del circuito de abonado. A estas funciones se les llama BORSCHT.

- B Alimentación para teléfono de abonado (Battery Feed).
- O Circuito de protección contra sobre-voltajes para las respuestas electrónicas (Over Voltage Protection).

R	Emisión de la corriente de llamada (Ringing).
S	Supervisión de bucle de circuito, detección del llamante, Recepción de los impulsos de discado, supervisión de Desconexión y respuesta (Supervisión).
C	Conversión de señal; análogo/digital (Coder/decoder)
H	Circuito híbrido que transforma la línea de abonado de 2 a 4 hilos (Hybrid).
T	Prueba (Testing)

### **Función del circuito de abonado**

Las funciones principales de la interface entre el teléfono (terminal de abonado) y de la central de conmutación son las siguientes :

1. Función de alimentación micro telefónica
2. Función de la emisión de la señal de bucle de corriente continua (interrupción de corriente, supervisión de bucle, inversión de polaridad).
3. Función de la emisión de la señal de retomo de llamada.

Estas funciones se emplean eficientemente en la conmutación espacial y están establecidas detrás de la red (conmutador), tal como se muestra en la Fig. 2.11, puesto que no es económico situar estas funciones menor frecuencia en el lado de abonados.

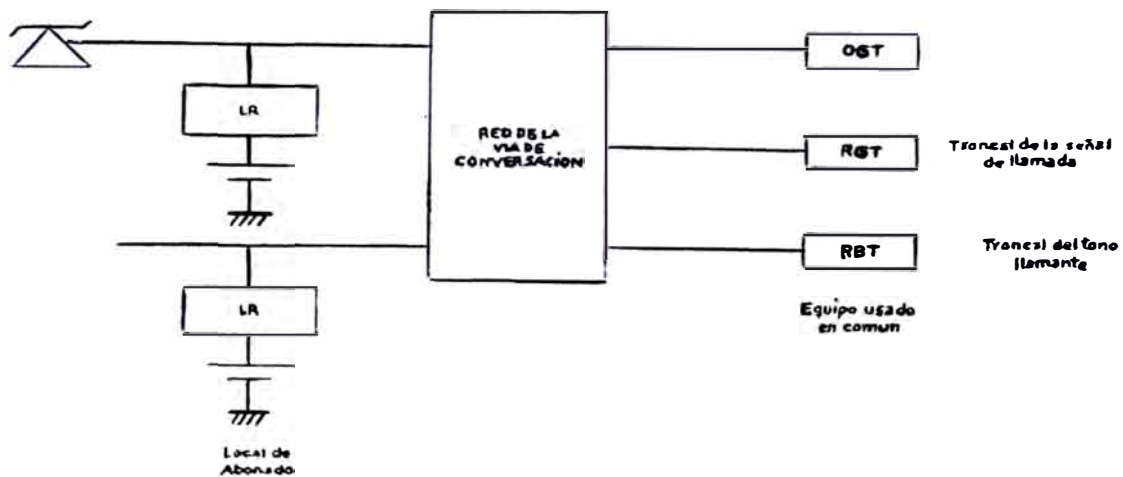


Fig. 2.11. Circuito de abonado

Por lo contrario es necesario ubicar el circuito de abonados delante de la red de la vía de conversación digital, por la simple razón que la señal de la corriente de llamada de alto nivel de voltaje no debe pasar a través de ésta.

(1) Influencia que ejerce la red de la vía de conversación sobre el circuito de abonado.

Lo que mas diferencia a las redes de vía de conversación digital de la espacial, son las características del nivel de voltaje de la señal de corriente de llamada.

En la conmutación de barras cruzadas a nivel de circuitos de abonados existe una protección contra las indicaciones en la línea, ocasionadas por una corriente elevada (rayos) por la característica del material dieléctrico utilizado (soporta hasta 200 v) , lo cual se permite resistir suficientemente la señal de la corriente de llamada (aproximadamente 100 v). También la características de su cables metálicos respecto a la electricidad, permite la conducción de alrededor 100 mA de corriente.

Por otro lado, en la red de la vía de conversación digital utilizando elementos semiconductores y debido a los niveles de voltaje de la señal lógica, no es posible la existencia de niveles superiores a 2.5 v. Por lo tanto, es imposible que pase una señal tal como la señal de la corriente de llamadas (100v.)

Además, tampoco es posible utilizar la manera de supervisión de abonados, como se hace para los sistemas de conmutación espacial: de la señalización de bucle (10 mA) y de la conversación 20 mA).

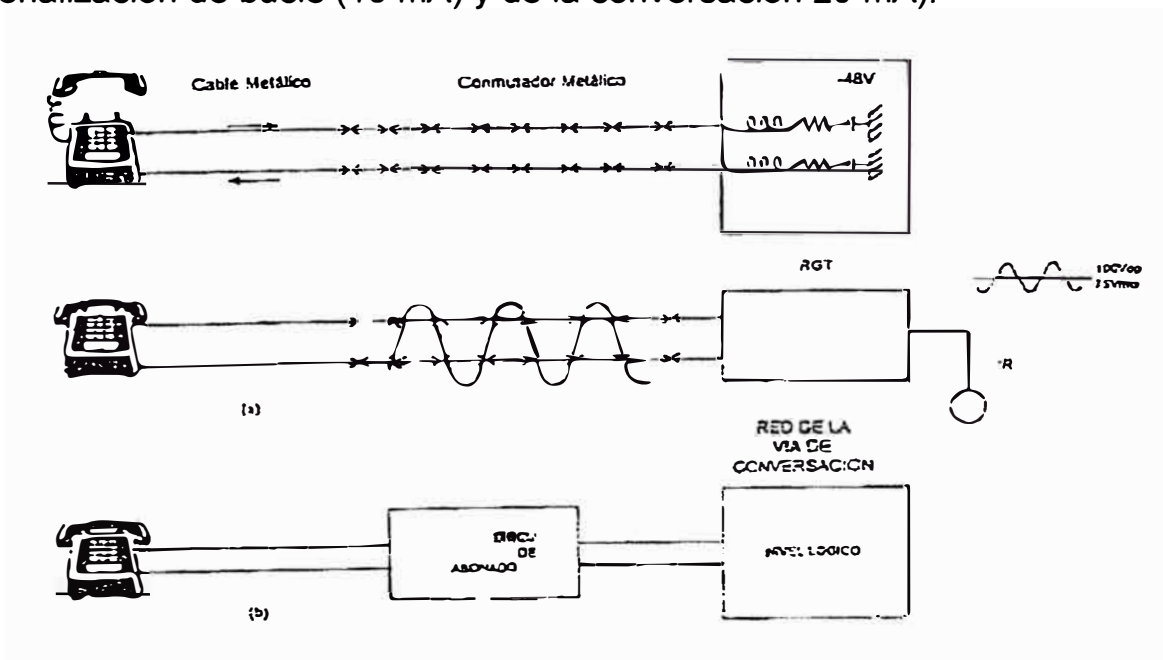


Fig. 2.12. RED DE LA VÍA DE CONVERSACIÓN

Así como se mencionó que por la vía de conversación digital no es posible que pase la señal de corriente de llamada con alto nivel de voltaje y de corriente, es necesario también que las funciones de la ICT, OGT, RGT, etc., colocadas detrás de la red de la vía de conversación espacial y utilizadas en común para varios abonados, sean ubicadas delante de la red e individualmente para cada abonado.

## (2) Funciones adicionales del circuito de abonados

En caso de la interface de la conmutación espacial se ubican las funciones en el orden en que sean necesarias para cada circuito de abonados, como se observa en la figura.

### FUNCIONES INDISPENSABLES DEL CIRCUITO DE ABONADO

1. Detección de abonado llamante
2. detección de tono de marcar
3. recepción del impulso de disco o señal de teclado.
4. Emisión de la señal de llamada
5. emisión de la señal de llamada audible
6. interrupción de repique
7. inversión de polaridad (señal de respuesta)
8. alimentación de corriente
9. supervisión de la conversación
10. emisión del cómputo para la tarifa
11. recepción de 15 khz
12. enganche
13. high and dry (corte de la línea de abonado)
14. emisión del tono de sirena
15. prueba de la línea de abonado

### DIAGRAMA DE ENLACES

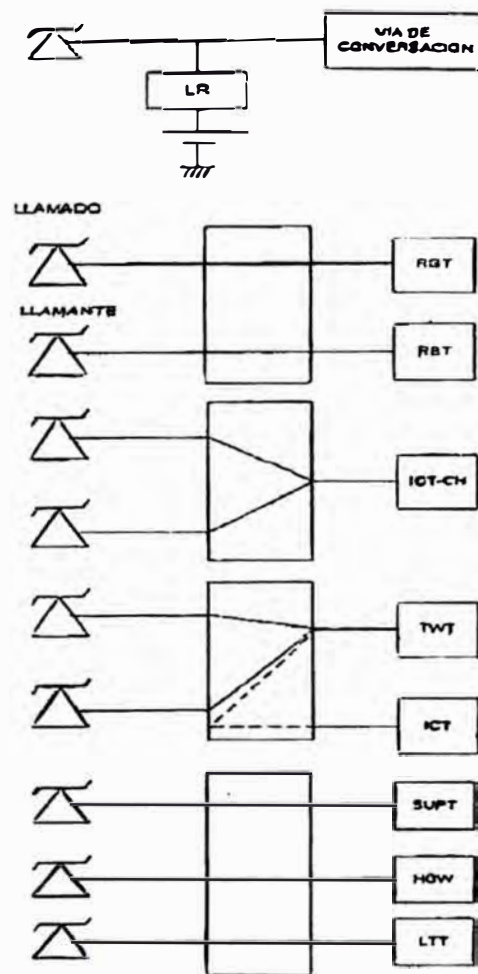


Fig. 2.13. DIAGRAMA DE ENLACES

Pensando en qué señal correspondiente a las 15 funciones indicada en la tabla, podría pasar por la red de la vía de conversación o no, podemos



separarlas en dos grupos: uno ubicado delante de la red y otro detrás de la red.

Las funciones ubicadas detrás de la red son todas correspondientes a señales pequeñas y que pueden ser utilizadas en común, pero aquellas colocadas delante de la red están así por razón de las características de la señal de corriente continua, alto voltaje y frecuencia fuera de la banda de voz.

Con respecto al punto frecuencia fuera de la banda de voz, debemos decir que:

Por la regla de codificación en la conversión de la señal analógica a señal digital , es necesario muestrear la señal analógica a una frecuencia mayor al doble de la frecuencia límite de la banda de voz. Por lo tanto se restringe la banda de un canal de voz a 4 KHz, lo que da lugar a una velocidad de transmisión de 64 Kbits/seg. por la regla de codificación a 8 bits y un muestreo a 8 KHz normalizado para la telefonía.

De todas las velocidades de 64 Kbits/seg. asignados por canal en la vía de conversación, no es posible pensar en señales del orden de 4KHz, por eso las frecuencias fuera de banda tales como 16 KHz se tratan a nivel del circuito de abonados.

Además existen otras funciones del circuito de abonado debido a la influencia de la digitalización:

1. Conversión de 2 a 4 hilos (Hybrid).
2. Conversión análogo - digital (Codec).

Los dos hilos de abonados permiten pasar señales bidireccionales, pues la características de la señal propagada por el hilo metálico es bidireccional como se observa en la figura 2.10

Por otro lado, la señal digital que se propaga a través de puertas lógicas, que consiste de transistores y registros para los niveles altos (H) y bajos (L) de la señal eléctrica, varía en los valores lógicos de "0" y "1". Entonces por estos circuitos la propagación es tan solo unidireccional, lo que obliga a separar la señal de recepción de la emisión. Por esta razón, tenemos que preparar la función de conversión de 2 a 4 hilos (2 W - 4 W) delante de la vía de conversación digital. Además, es necesario la función de codificación (Codec = Coder + decoder) para convertir la señal analógica a señal digital.

En la conmutación digital, tanto el factor económico como el factor espacio son factores pre-ponderantes en la configuración del circuito de línea, puesto que muchas funciones realizadas que son comunes en la conmutación espacial, en la digital se concentran al lado del circuito de abonados. También generalmente en este tipo de conmutación se utilizan circuitos electrónicos (como son los IC) en la constitución de los circuitos de abonados, pues brindan la posibilidad de poder empujarse sus elementos y bajar su costos cada vez más en el futuro.

El avance de la integración de circuitos va en contraposición con los niveles de voltajes permisibles para el material dieléctrico involucrado en la fabricación de los mismos, pues es muy difícil conseguir que dicho material soporte elevados voltajes (500v) tal como pueden los circuitos

electromagnéticos, por tal razón es necesario adicionar un pararrayos secundario además del ya existente (ARR).

Finalmente, podemos colocar las funciones mencionadas en el orden mostrado en tablas, separándolas en 3 categorías : las funciones de la interfase existente, aquellas debido a la digitalización y aquellas debido al avance de la electrónica.

Por ejemplo, la detección del abonado llamante, la recepción de los impulsos de los dígitos, etc., están comprendidas en la función de supervisión (S), lo que significa la supervisión de la corriente continua del bucle de abonado, la alimentación microfónica o alimentación de corriente continua está considerada en la "alimentación de Batería" (Battery Feed = B) necesaria tanto para la detección del abonado llamante como para la recepción de los impulsos de discado.

La palabra BORSCHT resume todas estas funciones y proviene de tomar la letra inicial de cada función.

### **2.3. Resumen de la función BORSCHT**

#### **a) Alimentación de corriente (Battery Feed).**

La alimentación microfónica en la conmutación electromagnética es un sistema de alimentación de voltaje constante (-48 v) mediante una resistencia que limita la corriente ( $R_r = 220 \times 2 \Omega$ ), así el valor de la corriente microfónica está decidida por el valor de las resistencias  $R_r$ ,  $R_L$  (resistencia de carga) y  $R_T$  (resistencia de terminal).

En el caso del valor de la resistencia  $R_T$  ( $1500 \Omega$  como máximo) el valor de la corriente sería 20 mA, valor suficiente para la conmutación.

Para mantener las características de tal sistema de alimentación, hay que simular las características de alta impedancia ( $R_r$ ) en corriente alterna con elementos activos y necesarios que la potencia de salida sea de 6 watts como máximo.

El circuito de Battery Feed sirve para la alimentación de la corriente continua y de la intermitente, que son necesarias cuando se efectúa la detección de llamadas y la recepción de impulsos de discado; además se puede por el uso de estas funciones implementar la función "High and Dry" además también, la inversión de la polaridad por la inserción de un interruptor entre los hilos A y B.

#### **b) Protección contra sobrevoltaje (overvoltage Protection).**

Podemos pensar como sobrevoltaje, aquella potencia que llega a la central propagada a través de los cables de abonados, y que es debida a la inducción en la línea por defecto de rayos o al contacto o cruce de las líneas.

Para proteger al sistema digital contra los sobrevoltajes es necesario atenuar la potencia del sobrevoltaje del rayo que excede los límites de los componentes, e interrumpir la corriente establecida que excede el valor de la corriente permitida.

En la conmutación electromagnética las descargas eléctricas de los rayos (2 – 4 JKv) son derivadas por pararrayos de carbón y contra los problemas de contacto o cruce de líneas, se insertan bobinas térmicas entre

los hilos A y B que protegen al sistema contra las sobrecargas, al fundirse éstas cuando el valor de corriente de 500 mA a más permanecen más de 3 minutos.

Por otro lado en el caso de la conmutación digital los valores de voltaje y corriente con respecto al material dieléctrico son más drásticos que los correspondientes a la conmutación electromagnética, porque el circuito de abonado está conformado por elementos electrónicos. Por tal razón, es necesario tomar las precauciones necesarias para protegerlos.

La característica dieléctrica de los IC es para soportar más o menos 300v. lo que implica mantener el voltaje de entrada a un valor menor a 300v, pese a que a la amplitud máxima de la señal de llamada se superpone al sobrevoltaje del rango. Por lo tanto, este voltaje sostenido se calcula como aproximadamente 200 v.

Los elementos que constituyen un circuito de pararrayos pueden ser el carbón, el tubo de pararrayos, varistores, diodo Zener, entre otros.

El tubo de pararrayos tiene una respuesta más rápida que el carbón, además su características dieléctrica frente a las variaciones bruscas de corriente también es mejor.

El varistor puede mantener un voltaje adecuado, además su característica dieléctrica de corriente es más débil que la del tubo de pararrayos o el carbón. Un solo carbón no es suficiente para mantener un voltaje menor a 200 v. como voltaje de entrada ni tampoco una respuesta lenta. Por tales razones, se ha considerado del IC y se asume para 1 ~ 2 segundos de 300 mA DC.

La bobina térmica, es lenta debido a su velocidad de fundición, por lo tanto se usan fusibles.

**c) Emisión de la señal de llamada (R : Ringing).**

La señal de llamada que permite el timbrado del equipo terminal se envía por el hilo A, dando batería en el hilo B de 75 Vrms y a una frecuencia de emisión de señal de 16 Hz.

**d) Supervisión (S : Supervisión)**

Existe una señal y un tipo de tratamiento a realizarse en la supervisión.

**e) Codificación y decodificación (C : Codec)**

Para enviar información vocal a través de un conmutador digital o por las líneas de transmisión, es necesario la conversión análogo/digital utilizando CODEC (Codificador y Decodificador). El CODEC es una nueva función que surge de la necesidad de una interfase para la vía de conversación digital. Cuando se habla generalmente de un "enlace digital" significa la transmisión de informaciones de CODER hacia DECODER (frente a frente).

Como se muestra en tabla en el futuro, en la última etapa de la digitalización de la red telefónica se pondrá finalmente CODEC en cada teléfono. Es decir, que el CODER es la puerta de entrada de la red digital y el DECODER es la salida.

### **f) Conversión 2H - 4H (H : Hybrid)**

Es indispensable para el sistema la función, híbrida que permita la conversión de 2 a 4 hilos, puesto que de 4 h está compuesta la vía de conversación digital en el circuito de abonados. En este punto, como la señal de recepción en el lado de 4 h se separa el lado de emisión, es necesario la adaptación de impedancias con el lado 2 h en la red equilibradora.

### **g) Prueba (T. Testing)**

En el caso de la vía de conversación digital, debe existir la bifurcación para la prueba antes de la red de conversación, por la razón de que no pueden pasar por ella señales de alto voltaje y corriente, por ello cada circuito de abonado; tiene un circuitos de interrupción.

Es posible probar la línea de abonados y la red de conversación desde los terminales LTT y NT desactivando los diodos (interruptores de la parte A)

### **2.3.1. Método de Control para el Circuito de Abonados**

Acerca del método de control del Hardware en el sistema de control por programa almacenado, la orden enviada generalmente desde el procesador, es de forma codificada a través de un circuito e diseño simple para la transmisión y recepción, que mejoran la eficiencia de la recepción de información.

El Hardware, en el lado en que se hace el control, toma la correspondiente línea de control por la decodificación de la orden enviada, en un circuito decodificador; luego se hace el control ON/OFF mediante la adecuada temporización y secuencia.

El método de control del circuito de abonado es también semejante. La información de la posición del circuito de abonados y de control llega desde el procesador, el circuito de control ON/OFF de la línea de control del circuito de abonado correspondiente y finalmente se lleva a cabo el propósito esperado.

Hasta ahora se ha hablado acerca de la dirección de control (procesador a circuito de abonado), el método de lectura de información es asimismo parecido en la dirección contraria (circuito de abonado a procesador).

La orden de control consiste de 11 bits por igual cantidad de líneas de control: (A - 1) 8 bits, (C) 3 bits y para el explorador son 3 líneas ( a ~ (c)).

Cuando un abonado descuelga su microteléfono el circuito de supervisión de bucle funciona y aparece "1" en la línea de b. El circuito de control detecta esta información y la envía al procesador como información de exploración.

En el caso de envío de la señal de llamada IR, se indica con un "1" en el bit B de la orden de control y se inserta en los bits C el modelo de emisión de la corriente de llamada (IR).



- **Características de transmisión**

La características eléctrica del circuito de abonado se refiere a la características de corriente directa (continua), la alimentación microfónica y la característica de corriente alterna como la de ruido, distorsión, pérdidas, etc.

En la conmutación digital, según las funciones de conversión de 2 – 4 hilos, codificación, etc. Transferidas al circuito de abonado, conviene que casi todas las normas asignadas para un terminal PCM de la central sean transferidas al circuito de abonado.

En conformidad con este modo de pensar fundamentalmente como se ha mencionado, es posible decidir un valor normalizado en conformidad con la (norma de troncal en la conmutación espacial) + (norma del equipo terminal PC.M de central) dentro de su alcance, valor que no está por debajo de la calidad de transmisión en estos actuales momentos.

### **2.3.2. CONCENTRADOR DE LA VÍA DE CONVERSACIÓN**

Tiene como funciones principales:

- a. Concentración de abonados.- Lo que permite una utilización más eficiente de los canales de distribución y establece una concentración de 2:1 o más correspondientes a las llamadas cursadas.
- b. multiplexaje.- Como la línea de abonado es analógica, se hace el multiplex a nivel de la etapa de distribución, después de ser convertida la señal a señal digital en el circuito de abonado.

### 2.3.3. TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DIGITAL

Optando por los canales digitales, se pueden obtener varias ventajas como son en la transmisión y recepción de la señal numérica, supervisión, transmisión de tonos de señalización, en la señalización de línea de abonado y la señalización entre enlaces.

- a) La señal de supervisión de bucle (serial LP) de corriente continua de 48 v. de alimentación no puede pasar por la vía de conversación.
- b) Aquella señal de supervisión PCM que utiliza bits (bits S), puede pasar libremente la vía de conversación digital. Es adecuada en el procesamiento de la señal digital de voz y es perfectamente posible un multiprocesamiento entre ambas. Por tanto, es posible que se concentren los bits "S" en él.
- c) Las señales numéricas (PB, MF) dentro de la banda de voz de las señales audibles en estado de señal digital, pueden ser reconocidas para a su vez dar origen a las frecuencias correspondientes.

El equipo que le da estas características a la señal durante su tratamiento se denomina equipo de señal digital.

Si nos referimos al caso de la señal numérica el receptor de PB, MF y oscilador de MF usados en la conmutación analógica, realizan la detección como también dan origen a la señal analógica utilizando los elementos del circuito LCR.

En el caso del equipo de señal digital éste hace la detección de frecuencias de las señales PB o MF, convertidas a código digital, por medio

de cálculos lógicos y a su vez produce varias frecuencias en la forma de código digital.

Este equipo es de fácil realización debido a que es constituido en base a circuitos lógicos muy comúnmente usados, además de que es de tamaño muy pequeño y económico.

Las funciones del equipo de señal digital pueden dividirse en aquellas asignadas al circuito de abonado y las asignadas a la línea de central.

- **CIRCUITO DE ABONADO**

- a. La señal PB del circuito de abonado viaja a través de la vía de conversación después de haber sido convertida a señal digital en el circuito de abonado, tal como sucede con la señal de voz. Este circuito detecta y recibe dicha señal en estado digital (es equivalente a la troncal, receptor y registro de la señal PB).
- b. Tiene la capacidad de producir y transmitir señales audibles (DT, BT, RBT, etc.) en forma de señales digitales. (Es equivalente al tono de invitación a marcar, troncal de tono de ocupado, troncal de timbrado, etc.).

La detección de una llamada en la conmutación digital se lleva a cabo convirtiendo la señal de colgado y descolgado (bucle de corriente continua del circuito de abonado) a un bit de señalización; luego la supervisión se concentra en el circuito de exploración (LSCN).

La supervisión de la comunicación después de la solicitud de llamada (descolgado del auricular), la respuesta de la llamada, se llevan a cabo por el circuito de troncal (TSCN).

La recepción y cuenta de los impulsos de discado también están concentrados en el circuito de recepción de impulsos de discado, bajo el bit de supervisión de bucle del circuito de abonado.

- **Líneas de central**

- c. La atención del equipo de señal está dirigida hacia la supervisión de la señal (bit S) correspondiente a cada troncal, a la recepción directa de la señal digital o caso contrario a su transmisión (ya se mencionó que en la conmutación la supervisión de la línea conviene hacerla a través de la detección del bit S).
- d. Recepciona y transmite directamente la señal MF en forma de señal digital. Recepciona y realiza la cuenta de los impulsos de discado (DP) utilizando los bits S que corresponden uno por cada línea. Así también, transmite dicha señal DP en la forma de bits S.
- e. Produce y emite los tonos de señal audible (3T, R3T, etc) en forma de señal digital (Dichos tonos corresponden a MFOST, MFMIX, MFOOSC, MFIRST, BTT, etc., en la conmutación analógica).

La señal de teclado de abonado y la de multifrecuencia entre centrales son muy importantes para la operación de conmutación. El equipo que lleva a cabo el tratamiento de la señal y que transmite y recibe

dichas señales en caso analógicos está compuesto de transistores, resistencias, capacitancias, etc., además la señal entrante es analógica.

En el caso de la conmutación digital, la señal multifrecuencia de teléfono a teclado, por ejemplo, se transmite por la línea, previa codificación a señal digital o combinación de "0" y "1". Por lo tanto, es necesaria la presencia de un convertidor digital/análogo para el caso de los equipos de tratamiento analógico.

Se denomina tratamiento de la señal digital a la forma de obtener la información necesaria directamente desde dicha señal digital sin tener que convertirla en análoga, como es en el caso de la computación en las operaciones de cálculo de adición, multiplicación, etc.

El sistema de tratamiento de la señal digital tiene las siguientes características:

1. Afinidad con la conmutación digital pues no es necesaria la conversión digital/análoga.
2. Utiliza circuitos digitales, LSI como el mas adecuado pero es adaptable a los cambios de este tales como reducción de tamaño y costo.
3. Operación estable frente a los cambios de tiempo y temperatura.
4. Conveniente para si mantenimiento pues no necesita ajustes como el caso analógico.

## **Principio del tratamiento de la señal digital.**

La tecnología que se utiliza en el tratamiento de la señal digital (usada en la conmutación digital) es de dos tipos : tecnología de recepción y de transmisión.

En la tecnología de recepción se aplica la tecnología del filtro digital y la de conversión discreta de Fourier.

El Filtro Digital detecta una señal particular dentro de aquellas de la señal entrante, que se presenta a la salida del mismo modo; por eso, si se utiliza un filtro digital pasa banda, de la señal entrante se puede separar 3 señales sinusoidales de distintas frecuencia y amplitud, como se aprecia en la figura.

En el caso de la Conversión Discreta de Fourier se detectan 3 valores de amplitud. Es decir, en la Conversión Discreta de Fourier se analiza la amplitud de los componentes fundamentales de la señal de entrada sí como la frecuencia éstas.

### **2.4 Sincronización**

Sincronización significa ajustar los tiempos entre dos o mas sistemas, dicha sincronización juega un rol importante para el normal funcionamiento de las líneas de transmisión digital, así como también en la red digital de la conmutación digital.

En el sistema de telecomunicaciones digitales, es necesario sincronizar la frecuencia y fase de la señal de reloj en los lados de transmisión y recepción, para la correcta detención de la señal en el sistema de recepción.

La sincronización implica la aplicación de dos tecnologías:

1. Tecnología de sincronismo de frecuencia

Para ajustar a una frecuencia promedio de reloj a todas las centrales de la red.

## 2. Tecnología de sincronismo de fase.

Para ajustar la posición en el tiempo entre los pulsos (fase de reloj), y además el inicio y fin de los pulsos (fase de trama en cada uno de los highway entrantes).

Esto quiere decir haciendo uso del ejemplo de la figura que cada reloj trabaje precisamente sin adelanto ni retraso (sincronismo de frecuencia) y que cada reloj marque la hora exacta (sincronismo de fase)

- **Sincronismo de frecuencia**

El sincronismo de frecuencia los suministra un reloj común invariable común hacia los equipos de codificación que genera las señales digitales, la conmutación y los equipos de modulación por multiplexaje.

Si las frecuencias de reloj en cada central digital son diferentes se producirá una omisión o recepción de pulsos de señal correspondientes a la diferencia de frecuencia ya sea negativa o positiva que originará como consecuencia error de datos, ruido cíclico de voz. Este fenómeno es conocido como deslizamientos (SLIP).

### Sistema de sincronismo de la Red

Se realiza de 3 maneras de acuerdo a las Líneas de distribución de las señales de reloj en la red:

### 1.- Sistema de sincronismo mutuo

Por este sistema se dispone en red central de osciladores de frecuencia modificables y cada central lleva su propio control de frecuencia basándose en la diferencia de fase entre los relojes de la misma y otra central.

### 2. Sistema de sincronismo dependiente

Por este sistema se dispone de un oscilador en una central maestra que lleva el sincronismo total de la red, distribuyendo los pulsos de reloj hacia otras centrales dependientes e inferiores de jerarquía.

### 3.- Sistema de sincronismo independiente.

Por este sistema se dispone de un oscilador dependiente en cada central, y se independiza perfectamente la originación de pulsos.

En el uso del sistema con sincronismo independiente, es necesario que el oscilador sea de la mas alta precisión y no es necesario control de oscilador.

Existe gran relación entre la precisión del oscilador y el sistema de sincronismo en la red. En el pasado por la baja precisión de los osciladores ( $10^{-6}$ ), era necesario utilizar un sistema de sincronismo dependiente, aún más si la precisión del oscilador es de  $10^{-11}$  (como el atómico de Cesio es posible utilizar un sistema de sincronismo independiente).

En la practica se utiliza, el sistema de sincronismo dependiente, puesto que se puede distribuir comparativamente en forma fácil las señales de reloj hacia otras centrales.



En el sistema de sincronismo dependiente el reloj maestro de alta precisión colocado en la central maestra de la red distribuye los pulsos del reloj hacia otras centrales dependientes y así mantiene sistemáticamente la frecuencia de la red.

Como oscilador para el reloj de origen se utiliza Rubidio o Cesio, que gozan de una alta estabilidad de frecuencia.

Además, en previsión contra las perturbaciones y averías en la red de distribución de las señales de reloj existen dos tipos de sistemas como son: el "Sistema de Relación Estrecha" y el de " Relación Débil", utilizados para el caso de centrales dependientes.

(a) Sistema de Sincronismo Dependiente y de Relación Estrecha.

En el sistema de relación estrecha las centrales dependientes dependen de la central maestra en cuanto al suministro de las señales de reloj, pero se establecen unas rutas alternativas para una ruta activa se cambia automáticamente hacia la ruta alternativa, de tal forma de no discontinuar la distribución de los pulsos de reloj y protege a la red de la degradación de la calidad del sincronismo.

(b) Sistema del Sincronismo Dependiente y de Relación Débil.

En el sistema de relación débil, cuando ocurre una interrupción de los pulsos de reloj en la central dependiente, se lleva en control basándose en la información de la frecuencia anterior a la interrupción, con la cual se mantiene el mismo sistema y no son necesarias rutas alternativas.

En la actualidad, esta función la lleva el mismo sistema a través de su control por programa almacenado incorporado en microprocesador, por dicho sistema de memoria la frecuencia en el tiempo de situación normal calculada en forma estadística y cuando ocurre algo al sistema; con dicha información se lleva el control de voltaje del oscilador que está hecho de cristal, así puede mantenerse una precisión de  $10^{-10}$  por una semana.

### Sincronismo de fase

En la conmutación digital se conecta muchas líneas (Highway), y los canales de tales líneas en la red de la vía de conversación por división de tiempo se conmutan ; distribuyéndose los canales por varios Highway.

Si las posiciones de la trama en cada Highway entrante no coinciden, ocurrida una superposición de información entre los canales, o sea la necesidad de tratar independientemente cada Highway, haciéndose más complejo el circuito.

Por lo tanto, es necesario regular la posición de la trama en cada Highway; a esto se le denomina sincronismo de fase de trama.

En la colas de pulsos de cada Highway se han adicionado pulsos de alineación de trama, aparte de los canales para sincronismo de trama (cada  $125 \mu\text{s}$  correspondiente a una frecuencia de muestreo de 8 KHz).

Además, para observar anomalías tales como "jitter" o "wander", que se originan en la línea de transmisión, es necesario un sincronismo de fase de los pulsos de reloj (bits) que regule la diferencia de tiempo entre los pulsos.

Si el "Jitter" o Wander" no se eliminan antes de la conmutación digital, ocurrirá una distorsión en la conversación que imposibilita que la conversación sea entendible ya que ciertos pulsos que corresponde a un canal se transmite por otro.

Así el sincronismo de fase es de dos tipos, el de trama y el de pulsos de reloj; ambos, tanto trama como pulsos, se sincronizan conjuntamente según la originación de los pulsos de reloj de la misma central, antes de la red de la vía de conversación digital.

En realidad, el sincronismo de fase lo lleva a cabo el alineador de trama (memoria de sincronismo de fase) colocado para cada Highway.

Por la operación del alineador de trama se distingue el inicio de la trama y se escribe secuencialmente en memoria, durante cada pulso de reloj, pulsos extraídos de la línea de transmisión.

Por otro lado, se puede regular la fase de la trama de las señales de varios Highway que llegan a la red de conmutación digital, por la lectura de la memoria con el reloj de la central.

Esta memoria, que absorbe las diferencias de fase de trama, se la conoce con el nombre de "Memoria de Almacenamiento Elástico" (Elastic Store). Generalmente la memoria de almacenamiento elástico es suficiente en capacidad para cada trama.

Cuando arriba Fw (trama de la señal entrante) se libera WAC, y los datos entrantes se escriben desde la dirección de cabecera de la memoria. Cuando arriba FR (pulsos de alineación de trama del lado de la central) se

libera RAC y los datos se leen desde la dirección de cabecera según los contenidos del contador.

Las operaciones de escritura y lectura son independientes respectivamente. De esta manera, la posición de los bits de alineación de trama o la de los pulsos de reloj fuera de fase que depende de la condición de la línea de transmisión, son posibles de corregir.

### Equipo de Sincronización

La conmutación de la vía de conversación en la conmutación digital se realiza rápidamente por división de tiempo. Para tal efecto es muy importante ajustar el tiempo.

Esto significa que primero hay que ajustar el tiempo de reloj con el tiempo de conmutación durante las conmutaciones digitales (si no se ajusta el tiempo de reloj se produce omisión y repetición de las informaciones, lo que provoca error de datos y ruido, "TIC"), por lo tanto el equipo que suministra las señales digitales de tiempos de reloj (DCS), recibe desde la posición central el tiempo de reloj normal asignado por equipo, luego utilizando dicho tiempo se realiza la conmutación sincrónicamente entre centrales (a esta sincronización se le denomina "Sincronización de Frecuencia").

Como segundo aspecto, también en las comunicaciones a través de enlaces digitales, se insertan bits que llevan informaciones relacionadas a la influencia de la variación de temperatura y de las diferentes distancias de transmisión.

Por este motivo, es importante que tales bits (incluidos los de alineamiento de trama) sean insertados en la posición adecuada, inmediatamente justo antes de la vía de conversación digital (a esto se denomina "Sincronización de Fase"). El equipo que lleva a efecto dicho proceso se denomina equipo de sincronización de fase de trama (físicamente el equipo esta ubicado en el lado de entrada del equipo de conversión de multiplex sincrónico en la etapa de distribución de la vía de conversación por división temporal, en la etapa de concentración de la misma, en el terminal PCM, etc.).

#### **2.4.1. Sistema 5ESS AT&T - Lucent Technologies**

- **Hardware**
- **Arquitectura**

MODULO ADMINISTRATIVO AM : control y gestión de recursos del sistema y comunicación hombre-máquina.

MODULO COMUNICACIÓN CM: comunicación entre SM's y SM-AM.

MODULO CONMUTACIÓN SM : módulo de conmutación de líneas y enlaces, control del procesamiento de llamadas.

- **RED DE CONMUTACION**

Compuesta por etapas temporal espacial en los módulos SM y etapas espaciales en los módulos CM.

Un SM remota está compuesta de 4 ISLU, cada ISLU de 16 grupos de líneas, cada grupo de líneas por 8 tarjetas de 16 abonados analógicos a 8 abonados RDSI capacidad máxima 8,192 líneas

La unidad remota RSM es un SM remoto interconectada al Host mediante E1, con capacidad de stands alone y almacenamiento en memoria de tarificación detallada.

- **CONTROL**

En cada SM un par de Procesadores, en cada SSLU con par de controladores y manejadores de datos.

En CM un manejador de mensajes internos.

En cada AM un par de Procesadores de comunicación con CM y un par de IOP para control de periféricos.

- **PERIFÉRICOS**

Compuesto por discos duros HD, unidades de cintas magnéticas MT, unidades de cartridges CT, terminales TTY-ROP, enlaces de datos vía X.25 a SRDF y EOC.

## **SOFTWARE**

### **ESTRUCTURA**

El SW en los SM y AM es modular. En cada SM existen datos redundantes y no-redundantes replicados en el AM.

La base de datos es relacional y en entorno UNIX



- **INTERCONEXIÓN**

- **N7 ISUP**

Cumple con especificaciones tecnológicas

- **R2**

Cumple con especificaciones tecnológicas

- **RDSI ACCESOS BÁSICOS**

Cumple con especificaciones tecnológicas

- **RDSI ACCESOS PRIMARIOS**

Cumple con especificaciones tecnológicas

## **2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA 5ESS – ARQUITECTURA DE LAS CENTRALES TELEFONICAS Y FUNCIONES PRINCIPALES**

### **2.5.1. Introducción**

La función principal de una central es procesar las llamadas procedentes de un abonado de origen, y establecer la conexión con el abonado de destino. Esta conexión se puede hacer bien directamente, o bien vía otra central; para ello, es necesario que todas las partes de la central funcionen como una unidad, a fin de asegurar el correcto procesamiento de la llamada. Además, la central debe procesar no una, sino miles de llamadas al mismo tiempo. Esto significa que existe una relación compleja entre el hardware y el software de la central. La siguiente descripción del procesamiento de llamadas detalla la forma en que la central



procesa una, desde un punto de vista del hardware y del software.

### **2.5.2. Arquitectura del procesamiento de Llamadas**

La función principal de la central es procesar llamadas de abonado. La central hace esto conectando una línea o enlace troncal de entrada a otra línea u otro enlace troncal. Muy frecuentemente se conectan directamente las líneas a un abonado, mientras que los enlaces troncales se conectan a otra central. Los enlaces troncales entran en juego cuando se necesita más de una central para establecer la llamada.

Sin embargo, el procesamiento de llamadas supone mucho más de, simplemente, conectar abonados. Para procesar la llamada, la central debe realizar cuatro funciones de conmutación básicas:

- **Supervisión:**

Detecta e informa sobre solicitudes de servicio, confirmaciones y solicitudes para terminar el servicio.

- **Señalización:**

Transmite información sobre líneas y enlaces tróncales e información acerca de otros aspectos del procesamiento de llamadas para controlar el equipo de conmutación. La información se transmite usualmente entre las centrales o entre una central y un abonado.

- **Enrutamiento:** Convierte la información de dirección a la posición de la línea llamada correspondiente o a la posición de un enlace troncal en el camino a esa línea.

- **Advertencia:**

Notifica a un abonado acerca de llamadas entrantes (es decir: señal de llamada).

### 2.5.3. Tipos de llamada básica

Las llamadas de abonado se agrupan en categorías que distinguen una llamada de otra. Estas categorías se denominan tipos de llamada. Los tipos de llamada básica son:

- **Llamadas internas de la central.** Se trata de llamadas entre dos abonados a los que presta servicio la misma central. Estas llamadas son normalmente llamadas de línea a línea.
- **Llamadas entre centrales.** Se trata de llamadas que incluyen dos o más centrales. En una central dada hay distintos tipos de llamadas entre centrales. El tipo de la llamada depende de la posición de la central dentro del flujo de la llamada.

Una llamada saliente es una llamada que sale de la central mediante un enlace troncal. Si la llamada se originó en la misma central, se denomina llamada saliente de origen o, simplemente, llamada de origen (línea a enlace troncal).

Una llamada entrante es una llamada que entra a la central mediante un enlace troncal. Si la llamada termina en una línea a la que presta servicio esta central, se denomina llamada de destino entrante o, simplemente, llamada de destino (enlace troncal a línea).

Una llamada tándem es una llamada que entra a la central en un enlace troncal y deja la central en otro enlace troncal (enlace troncal a enlace troncal). Así, una llamada tándem es a la vez entrante y saliente. Estas conexiones de llamada se puede utilizar en llamadas locales o interurbanas.

Esta división de tipos de llamada no tiene en cuenta las PBX (centralitas privadas) y los enlaces troncales asociados con ellas (consulte el manual 5SF/2200)

#### **2.5.4. Etapas del procesamiento de llamadas**

Una llamada interna de la central que es la más simple de los tipos de llamadas mencionados anteriormente, pasa por cuatro etapas básicas (consulte el diagrama 100):

- Libre
- Análisis y recepción de dígitos
- Señal de llamada
- Conversación.

Las llamadas entre centrales son más complejas y sus etapas de procesamiento de llamadas son algo diferentes.

#### **2.5.5. Categorías de servicio**

El proceso para completar una llamada es una tarea complicada, que se hace aún mas compleja si se añaden más servicios de abonado y de central. Algunas de estas categorías de servicio son:

- **Servicios de abonado residencial y comercial:**

Ejemplos de esta categoría son: líneas individuales, bipartita y multipartita, marcación abreviada, llamada en espera, llamada de multiconferencia, desvío de llamada, bloqueo de llamada y búsqueda multilínea.

- **Servicios comerciales ampliados:**

Los ejemplos de esta categoría son: PBX, selección directa de extensiones y desvío interurbano.

- **Servicios de seguridad del público**

Los ejemplos de esta categoría son: servicio de emergencia básico, rastreo de llamada saliente y rastreo de llamada en curso.

- **Servicios diversos de sistemas locales:**

Los ejemplos de esta categoría son: servicios de gama de bucle, interfaces de ganancia de pares universales e integrados y señalización de línea.

- **Servicios entre centrales:**

Los ejemplos de esta categoría son: distintos tipos de señalización entre centrales.

- **Servicios del procesamiento de llamadas:**

Los ejemplos de esta categoría son: filtración generalizada, temporización de interpretación digital, enrutamiento y módulos remotos de conmutación.

- **Servicios interurbanos:**

Los ejemplos de esta categoría son: enlaces de central interurbana, enlaces de servicios auxiliares, y enlaces de operadora.

Así, la estructura del procesamiento de llamadas se convierte en una arquitectura compleja con muchos procesos y funciones diferentes

distribuidos entre los módulos de conmutación y el módulo de administración.

## 2.6. Unidades principales del hardware

Las unidades principales del hardware utilizadas en el procesamiento de llamadas son:

- AM (módulo de administración)
- CM (módulo de comunicación)
- SM (módulo de conmutación),

**Nota:** En la central pueden existir dos versiones distintas del SM, funcionalmente son las mismas, pero tienen una arquitectura del hardware totalmente distinta. El SM-2000 es una versión mejorada del SM clásico con un número de terminaciones muy ampliado y capacidad de llamadas mayor.

Puesto que el manual 5SF se centra en las funcionalidades de la central, la mayor parte del contenido es válido para los dos tipos de SM. Siempre que se produce una diferencia se establece explícitamente.

Los enlaces NCT (control y temporización de red) no son unidades principales del hardware pero proporcionan las interconexiones entre el SM y el CM.

### 2.6.1 Módulo de administración

El AM realiza las siguientes funciones en la central:

- **Enrutamiento de llamadas:**

El AM controla el enrutamiento de llamadas entre módulos (por

ejemplo las llamadas entre diferentes SM).

- **Asignación de recursos generales:**

El principal recurso común que es gestionado por el AM es el TMS (conmutador espacial). Los intervalos de tiempo del TMS proporcionan los trayectos entre SM.

- **Mantenimiento del sistema:**

Todos los procedimientos de mantenimiento están bajo el control del AM. Además, el AM realiza su propio mantenimiento y en el CM. La ejecución de mantenimiento en el SM se realiza directamente por medio del SM. Finalmente, el AM proporciona la interfaz entre los programas de mantenimiento y el personal de mantenimiento.

- **Interfaz con sistemas de apoyo operativos:**

El AM proporciona una interfaz entre la central y distintos sistemas de apoyo operativos (si se utilizan).

- **Interfaz con el personal de mantenimiento:**

El AM mantiene una interfaz con el personal de mantenimiento mediante MCC (centro de control principal).

- **Programa y copia de seguridad de la base de datos:**

El AM mantiene copias de seguridad del sistema del software y de las partes estáticas de la base de datos en archivos de discos.

### **2.6.2. Módulo de comunicación**

El CM proporciona la comunicación de mensajes entre el AM y el SM

y también entre los SM. También proporciona conexiones de trayecto de voz/datos entre los SM.

### **2.6.3 Módulo de conmutación**

El SM proporciona las siguientes funciones de la central:

- Terminaciones de líneas y enlaces
- Conmutación digital de intervalos de tiempo
- Funciones de circuito de servicio
- Primer nivel del procesamiento de llamadas.

### **2.6.4. Enlaces de control de red y temporización**

Los enlaces NCT proporcionan la interconexión entre el SM y el CM. El flujo principal de datos en estos enlaces se forma por medio de las señales de voz y de tono entre módulos.

La central dedica dos de los 512 intervalos de tiempo del NCT para la comunicación de mensajes entre módulos, conectándolos permanentemente al MSGS del CM. Los mensajes de control que fluyen entre dos módulos diferentes de la central se transmiten por medio de estos enlaces al MSGS, que los enruta a sus destinos.

## **2.7. Módulo de comunicación tipo 2 compacto**

La configuración del CM2C está basada en el AM y el CM2C (compacto CM2). Se proporciona la funcionalidad de ITC (intervalo de tiempo de control), de CPI (intervención del procesador central), de reloj de la red y

de recarga, así como la interconexión entre dos SM. La funcionalidad de la configuración de central CM2C es igual a la central de tamaño completo. La diferencia principal es la capacidad del tamaño de la línea. El CM2 con un IOP2/MS3 (procesador de entrada /salida)/(controlador de conmutador de mensajes) se usa como un complejo CM. Ambos el SM basado en MCTU2 y el SM-2000 son parte de la configuración base. También se provee la capacidad de conectar intervalos de tiempo de periférico a periférico sin utilizar intervalos de tiempo de la red para llamadas internas al SM en un SM-2000.

El TMS (conmutador espacial) soporta un máximo de dos SM locales, para utilizarse en las siguientes configuraciones:

- Central con un SM basado en MCTU2. Es posible ampliar a un SM basado en MCTU2 (unidad de controlador de módulo y conmutador temporal, modelo 2) y un SM-2000 o a dos SM basados en MCTU2.
- Central con un SM-2000. Puede expandirse a un SM-2000 y un SM basado en MCTU2. Para tener un SM-2000 debe haber al menos un SM clásico en una central.
- Un SM-2000 y un SM basado en MCTU2 o dos SM basados en MCTU2.

Cada una de estas configuraciones puede soportar uno o más RSM (módulos remotos de conmutación). El número total de LSM (módulo local de conmutación) más los RSM es 8 debido a que CM2C sólo soporta 1 MMP (Procesador de mensajes entre módulos), y un MMP pueden tener solamente hasta 8 enlaces ITC.

Hay ocho bloques de funciones en el CM2C: la MSCU (unidad de



control de conmutación de mensajes), el FPC (controlador periférico de base), el PPC (controlador de reinicialización rápida de periféricos), el MMP (procesador de mensajes entre módulos), la MI (interfaz de mensajes), el reloj de la red, el TMS (conmutador espacial), y el TMS (controlador de TMS). El acoplamiento cruzado existe en lugares estratégicos en el CM2C. No solo en el CM2C conectado a ambos AM y ambos SM. pero los FPC, PPC y MMP están conectados a ambos MI, y la salida del reloj de la red es enviada a ambos lados.

## 2.8. Zonas principales del software

El software de la central se divide en las siguientes cinco zonas funcionales principales:

- Sistemas operativos
- Procesamiento de llamadas
- Servicios administrativos
- Gestor de la base de datos
- Mantenimiento

### 2.8.1 Sistemas operativos

Un sistema operativo se puede definir como el programa de control principal que supervisa las actividades de todo el sistema. Determina el control de los recursos y funciones del equipo. Algunas de sus tareas son: gestión de memoria, control de actividades de E/S (entrada / salida), procesamiento de interrupciones y programación.

Existen varios sistemas operativos en la central. Se distribuyen

entre los diferentes procesadores. El sistema operativo básico en el procesador central del AM se denomina sistema operativo UNIX-RTR (fiable en tiempo real), que proporciona las funciones del sistema operativo necesarias para un entorno de tiempo real dúplex. Gestiona el procesador del AM y el equipo de periféricos y manipula la comunicación hombre / máquina. Aparte de UNÍX - RTR, existen tres versiones del OSDS (sistema operativo para la conmutación distribuida) en la central. Supervisan los programas de aplicación de telefonía en cada módulo. El OSDS-C o OSDS-OKP (proceso de núcleo de operación) reside en el AM y es responsable de las funciones del procesamiento de llamadas en el AM (llamadas entre módulos). OSDS - SM o OSDS-SMKP (proceso de núcleo de mantenimiento del conmutador) también residen en el AM y es responsable de las funciones de mantenimiento del conmutador.

Finalmente OSDS-M (módulo) reside en cada uno de los SM. Manipula ambas, las funciones del procesamiento de llamadas y las funciones de mantenimiento en el SM. Las llamadas entre módulos pueden ser procesadas independientemente por medio del OSDS-M

### **2.8.2 Procesamiento de llamadas**

El software del procesamiento de llamadas consta de cuatro subsistemas.(consulte el diagrama 101):

- PC (control de periféricos)
- FP (STB de servicios)
- FC (control de servicios)

- RTA (asignación de ruta y terminal).

El subsistema del PC proporciona la interfaz entre el equipo del hardware de periféricos SM y el software del procesamiento de llamadas. Aisla de forma efectiva el procesamiento de llamadas de los detalles requeridos para controlar el hardware de periféricos. El PC suministra un conjunto de recursos abstractos al procesamiento de llamadas. Además, PC también asigna recursos de intervalo de tiempo en el SM y el TMS como parte del establecimiento de trayectos a través de la red (dentro de un SM o de un SM a otro a través del TMS del CM).

Los subsistemas del FP y FC son el software principal del procesamiento de llamadas. Son responsables de ordenar todas las llamadas procesadas por la central recibiendo señales de incidencia de los periféricos a través del PC (por ejemplo; dígitos), interpretando estas señales y decidiendo la acción apropiada a tomar. El FP realiza todas las acciones STB (servicio telefónico básico) relacionadas con el procesamiento de llamadas. Invoca la función de enrutamiento ejecutada por RTA. El FP también invoca los servicios administrativos para ejecutar funciones de tarificación y proporciona datos de tráfico a las otras partes del software. El FC manipula funciones del procesamiento de llamadas con relación a servicios y anuncios grabados de abonado.

La RTA ejerce la supervisión de estado y el control de terminales (líneas, enlace troncales, decodificadores de tono, etc.). Crea procesos de terminales separados y únicos para cada llamada: un PTO (proceso de

terminal de origen) para el extremo de origen de la llamada y un TTP (proceso del terminal de destino) para el extremo de destino. Estos procesos del terminal existen sólo durante la llamada y se destruyen al final. Después de la filtración y del análisis de dígitos, RTA encuentra una ruta de destino para una llamada y selecciona el trayecto de voz / datos a través del TMS. La porción RTA en el AM también controla la selección de enlaces troncales y en miembros de la PBX (centralita privada).

### **2.8.3 Servicios administrativos**

El subsistema de servicios administrativos proporciona servicios de información a la administración telefónica. Estos servicios incluyen mediciones de tráfico, de planta y de servicios, facturación, gestión de red e interfaces a otros centros tales como, el centro de operación y mantenimiento, centro de facturación y centro de ingeniería de tráfico.

### **2.8.4 Gestor de la base de datos**

En la central, existen **dos** bases de datos relacionales principales que son: la ECD (base de datos de configuración de equipo) que incluye la configuración lógica y física para el procesador del AM y su periferia, y la ODD (base de datos dependientes de la central) que contiene todos los datos orientados por aplicación tales como líneas, enlaces troncales, números del SM, etc. La EGD reside sólo en el AM. Los datos de la ODD

que son únicos para el AM o para un SM en concreto, se almacenan sólo en el módulo implicado mientras que los datos redundantes de la ODD se distribuyen entre el AM y todos los SM. Se puede obtener acceso a la ECD y ODD directamente mediante el procesamiento de llamadas u otros subsistemas del software o indirectamente mediante el RC/V (cambio reciente y verificación) por el personal de mantenimiento. El subsistema del gestor de la base de datos controla el acceso de la base de datos mediante cualquiera de estos dos modos. Proporciona un modo de multiusuario interactivo, comprobación de entrada extensa y comprobación de la coherencia de datos.

### **2.8.5 Mantenimiento**

El software de mantenimiento no se utiliza directamente en el procesamiento de llamadas. Su propósito es garantizar la integridad del sistema detectando y aislando fallos del software y del hardware. Ayuda también al personal de mantenimiento en los procedimientos de control, diagnóstico y mantenimiento de rutina, y proporciona herramientas para realizar el mantenimiento de enlaces troncales y líneas.

## **2.9. FUNCIONES DEL PROCESAMIENTO DE LLAMADAS BÁSICAS**

### **2.9.1. Introducción**

Este capítulo describe las bases de cómo la central procesa tipos diferentes de llamadas desde una perspectiva del software operativo. Se proporciona una explicación más detallada de los procedimientos del procesamiento de llamadas y del hardware utilizado con un ejemplo de

llamada de línea a línea. Para obtener una descripción más detallada del análisis de dígitos, véase el manual 5SF/1010; para más detalles del enrutamiento básico, véase el 5SF/1012.

### **2.9.2. Llamada interna de la central**

Los programas del procesamiento de llamadas tienen muchos estados intermedios. Las etapas de llamada previamente tratadas en el diagrama 100 son los principales estados estables. Todas las incidencias que conducen a estados estables se denominan estados transitorios. El diagrama 102 muestra una ilustración detallada de las etapas de llamada interna de la central. Los círculos en este diagrama representan estados estables de llamada, mientras que los rectángulos representan estados transitorios. Las llamadas que no se completan también se muestran. Por ejemplo, los trayectos de “recepción de dígitos” y “señal de llamada” a “desconexión” son trayectos donde el abonado de origen ha terminado la llamada antes de alcanzar el estado de “conversación”. Esto se denomina llamada abandonada.

Durante la etapa libre tiene lugar la exploración del origen de la llamada por parte de la central. Una vez que se origina una llamada, las incidencias externas (tales como las señales relacionadas con la llamada) provocan que una llamada avance desde una etapa a otra. La siguiente descripción rastreará las etapas principales de una llamada Interna de la central y describirá las acciones realizadas por la central en cada etapa y transición.

- **Etapas libres**

Cada abonado al que la central presta servicio tiene una línea que se conecta a una unidad de la interfaz del SM mediante el MDF (repartidor principal) o el DDF (repartidor digital). Esta línea está en uno de dos estados: Libre (colgado) u ocupado (descolgado). Existe un dispositivo sensor vigente asociado con cada línea en el explorador de origen. El abonado solicita servicio levantando el microteléfono. Esto cierra el circuito de bucle del abonado y provoca que fluya corriente en el bucle. La línea se supervisa (explora) para una condición de descolgado lo que indica una solicitud de servicio.

### **Transición de libre a recepción de dígitos**

Esta transición establece la conexión de marcación y suministra el tono de invitación a marcar a la línea de abonado. Esto sucede cuando se detecta una condición de descolgado. Más aún, el sistema recupera la información del terminal de la base de datos respecto del abonado, tales como clase de servicio, servicios de abonado asignados, tipo de línea y tipo de decodificador digital (impulso de marcación o pulsador de multifrecuencia). Después de que se identifica el terminal de origen, el abonado puede originar una llamada.

### **Etapas de recepción y análisis de dígitos**

Los dígitos marcados se reciben y se analizan para determinar el enrutamiento. Mientras se está en este estado, se producen muchas

conversiones complejas del software y del hardware.

El tono de marcación se libera cuando se recibe el primer dígito. A medida que se reciben los dígitos, se almacenan en la memoria y se analizan en puntos apropiados durante la recogida de dígitos. Por ejemplo, se comprueba el primer dígito para determinar si es un prefijo (por ejemplo 0) un dígito especial (\* ó #). Se realiza un análisis adicional para determinar cómo enrutar la llamada.

Los dígitos se recogen hasta que un análisis introductorio de los dígitos recibidos hasta ese punto indican que la llamada puede enrutar la llamada a esos destinos como una línea de abonado, un enlace troncal de salida, un número de emergencia o un circuito de servicio. El programa continúa recogiendo dígitos hasta que se pueda determinar una ruta única.

Si se enruta la llamada a una línea a la que la misma central del abonado de origen presta servicios, será una llamada interna de la central. Si se enruta la llamada a un enlace troncal de salida, será una llamada entre centrales.

### **Etapas de la señal de llamada**

Después de que se analizan los dígitos marcados y el enrutamiento al abonado de destino se ha producido, se alcanza la etapa de señales de llamadas. Durante esta etapa, se realizan varias funciones. Si la línea del abonado de destino está ocupada, el abonado de origen se conecta a un circuito de tono de ocupado. Si la línea del abonado de destino está libre, se realizan varias pruebas para asegurar la operación adecuada, Las pruebas son las siguientes:



**Prueba de cruce falso a tierra:** se realiza para detectar interconexiones incorrectas en la red interna.

**Prueba de cruce de alimentación:** se realiza para evitar que se produzcan en la línea voltajes extraños perjudiciales y potencialmente peligrosos.

**Prueba de escape:** se realiza para verificar la resistencia baja que podría provocar un desconexión falsa de la señal de llamada (señal de llamada suprimida por el circuito que llama).

**Prueba de corriente de la señal de llamada:** también se realiza en la línea de llamada para verificar si hay corriente excesiva en la línea de señal de llamada.

**Prueba de continuidad:** detecta interrupciones en la línea que prevendrían la detección de señales de respuesta.

Si todas estas pruebas tienen éxito, la central proporcionará corriente de señal de llamada a la línea del abonado de destino y retornará el tono de señal acústica de llamada al abonado de origen. Las fases de señales de llamadas se alternan con intervalos silenciosos en una cadencia fija. Las cadencias para la señal de llamada (para el abonado de destino) y para la señal acústica de llamada (para el abonado de origen) no deben producirse necesariamente de manera síncrona.

La última función realizada por la etapa de señales de llamadas examina si existe respuesta (condición de descolgado) del abonado de destino. Si el abonado de destino contesta, la corriente de la señal de llamada y el tono de señal acústica de llamada se retiran, para prepararse para el estado de conversación. Si el abonado de origen abandona la

llamada antes de la respuesta colgando, la conexión de la señal de llamada y todos los circuitos asociados quedan libres.

**Transición de la señal de llamada a conversación y etapa de conversación** Durante la transición de la señal de llamada a conversación, se establece una conexión de conversación y se completa el establecimiento de la llamada. Los dos abonados pueden hablar entre ellos. Mientras se está en la etapa de conversación, la central supervisa las líneas en busca de una señal de colgado desde cualquier abonado que indique el fin de la llamada.

**Transición de conversación a libre** Cuando la central detecta una desconexión de cualquiera de los abonados, inicia el procedimiento para desmontar la conexión de llamadas. Sin embargo, es el lado de origen de la conexión el que controla la llamada. Esto significa que, si el abonado de destino cuelga primero, el lado de terminación retransmite una señal de colgado al lado de origen. El lado de origen proporciona una temporización de reconexión (aproximadamente 10 segundos). Si el abonado de origen cuelga dentro de este periodo de tiempo, se termina la llamada, y si no lo hace, la llamada se da por terminada una vez que haya transcurrido dicha temporización. El intervalo de temporización de reconexión permite al abonado de destino descolgar de nuevo mientras está todavía conectado al abonado de origen.

La terminación de llamadas implica que se liberan ambas líneas y todos los recursos que fueron dedicados a la llamada.

### **2.9.3 Llamada entre centrales**

#### **Tipos de llamadas**

Sí las llamadas internas de a central son normalmente de línea a línea, las llamadas entre centrales pueden ser de línea a enlace troncal (de origen), enlace troncal a línea (de destino) o enlace troncal a enlace (tándem), dependiendo de la posición de la central dentro del flujo de llamadas. Una llamada entre centrales se considera como una llamada de origen por la primera central utilizada en el flujo de llamadas, como una llamada tándem por todas centrales intermedias (si se utilizan más de dos centrales) y como una llamada de destino por la última central incluida en el flujo de llamadas. Para todas estas centrales, la llamada es saliente (centrales de origen y tándem) o entrante (centrales de destino y tándem) .

En el siguiente párrafo se explicarán las etapas del procesamiento de llamadas para los tres tipos de llamadas.

### **2.9.4. Llamada de origen**

El diagrama 103 ilustra las etapas de la llamada básica de una llamada de origen.

#### **Etapas libre y recepción y análisis de dígitos**

Las primeras dos etapas de una llamada saliente de origen (libre y de recepción y análisis de dígitos) son iguales que las primeras dos etapas de

una llamada interna de la central, Es decir, el abonado descuelga y marca los dígitos del abonado de destino. En este caso, sin embargo, el programa de conversión determina que el enrutamiento es entre centrales y selecciona un enlace troncal de salida.

### **Etapas de emisión de impulsos**

La próxima etapa es la emisión de impulsos. La emisión de impulsos es a etapa en la que la central de origen emite (transmite) los dígitos marcados a la próxima central. Antes de que la emisión de impulsos pueda comenzar, se debe notificar a la central en el otro extremo del enlace troncal que los dígitos de dirección serán transmitidos por el enlace troncal. Esto se realiza transmitiendo una señal de toma por medio del enlace troncal. Normalmente, la central en el otro extremo del enlace troncal conectará un decodificador digital y retornará una señal de emisión de impulsos de inicio para indicar que está lista para recibir dígitos. Cuando la señal de emisión de impulsos de inicio se recibe, los dígitos de dirección se transmiten por medio del enlace troncal.

### **Etapas de conversación**

Cuando se completa la emisión de impulsos de los dígitos de dirección, el trayecto de conversación se conecta en la central de origen y el enlace troncal se coloca en la etapa de conversación. La central de destino (final) es responsable de la señal de llamada. Por lo tanto, en la conclusión de la emisión de impulsos, la central de origen está lista para

avanzar a la etapa de conversación. La central final avanza a conversación por medio de la etapa de la señal de llamada. Cuando el abonado de destino contesta, todas las centrales utilizadas en la llamada están en la etapa de conversación.

### **Transición de conversación a libre**

Después de que se establece la conexión de conversación, se supervisa la línea de origen en busca de una señal de desconexión. Se supervisa el enlace troncal para una señal de colgado del abonado de destino.

El control del abonado de origen se aplica a llamadas entre centrales del mismo modo que para las llamadas internas de la central. El abonado de origen controla la llamada, La central de origen proporciona este control. Si el abonado de destino cuelga primero, la central de destino retransmite una señal de colgado a la central de origen mediante el enlace troncal. La central de origen proporciona la temporización de nueva respuesta (aproximadamente 10 segundos). Si el abonado que realiza la llamada cuelga este lapso de tiempo, la llamada queda inmediatamente terminada, En caso contrario, la llamada terminará una vez que haya transcurrido el intervalo de temporización de nueva llamada.

Cuando se termina la llamada, el enlace troncal de salida se libera. Liberar el enlace troncal provoca una señal de colgado continua que se va a transmitir en el enlace troncal. La señal de colgado se interpreta como una señal de desconexión por la central en el otro extremo del enlace troncal. Cuando se libera el enlace troncal de salida, se coloca en una lista de

temporización de dispositivos protectores de enlaces tróncales. La temporización de dispositivos protectores de enlaces tróncales impide que se tome el enlace troncal saliente otra vez para un intervalo fijo. Este tiempo permite a la otra central liberar su enlace troncal entrante asociado antes de recibir otra toma.

### **2.9.5. Llamada de destino**

El diagrama 104 ilustra las etapas básicas de una llamada de destino. Estas etapas son idénticas a las de las llamadas internas de la central.

#### **Etapas libres:**

La central explora los enlaces de entrada libres. Una llamada de entrada se detecta cuando se recibe una señal de toma de enlace. Un programa de control de supervisión almacena información acerca del enlace troncal tomado, las conexiones de red subsiguientes y el tipo de dígitos que el enlace troncal tiene que recibir.

La conversión del enlace troncal proporciona la siguiente información del enlace de la ODD, necesaria para iniciar el procesamiento de llamadas:

- ◆ Tipo de emisión de impulsos que se debe utilizar (multifrecuencia, impulso de marcación).
- ◆ Tipo de decodificador que se debe conectar al enlace troncal (multifrecuencia, Impulso de marcación).
- ◆ Tipo de supervisión del enlace troncal (bucle, E&M).

- ◆ Si el enlace troncal es un enlace de disco de marcación inmediato. Si no lo es, se retorna una señal de emisión de impulsos de inicio.
- ◆ Tipo de señal de emisión de impulsos de inicio que se debe utilizar (si se debe utilizar alguna).

La información de conversión indica el tipo de conexión de recepción de dígitos requerida que se debe realizar. La señal de emisión de impulsos de inicio se retorna a la central anterior en respuesta a la señal de toma. La señal de emisión de impulsos indica que la central está lista para recibir los dígitos.

### **Etapas de recepción y análisis de dígitos,**

La etapa de recepción y análisis de dígitos es el resultado de la otra central que emite impulsos de dígitos de dirección. Usualmente, este estado transitorio se considera como emisión de impulsos. Por lo tanto, la central debe estar preparada para recibir dígitos por impulso de disco inmediatamente después del recibo de la señal de toma. Los dígitos marcados se reciben y se analizan para determinar el enrutamiento de manera muy similar a lo descrito para una llamada interna de la central.

### **Etapas de la señal de llamada y de conversación**

Las etapas de la señal de llamada y de conversación realizan las mismas funciones que en el caso de una llamada interna de la central.

### **Transición de conversación a libre**

Durante la etapa de conversación, se supervisa tanto la línea de destino como el enlace troncal de entrada. Si el abonado de destino cuelga primero, se genera una señal de colgado para esa línea. También, se transmite una señal de colgado en el enlace troncal, pero no desmontará la conexión, ya que el abonado de origen tiene el control de la llamada. Así, si el abonado de destino responde nuevamente dentro del intervalo de temporización de nueva respuesta, la conexión de conversación aún estará intacta. Si el abonado de origen cuelga primero, la central de origen genera una señal de desconexión y la transmite sobre el enlace troncal. Cuando la central de destino recibe la señal de desconexión se libera el enlace troncal, se desconecta la conexión de conversación y se liberan todos los recursos dedicados a esta llamada para restablecer el estado libre.

#### **2.9.6. Señalización de llamada entre centrales**

La siguiente descripción junto con los diagramas 105 al 109 proporcionará una descripción general de la señalización de enlaces troncales en una llamada entre centrales que utiliza dos centrales (central de origen y central de destino).

##### **Señal de toma de enlace troncal:**

El diagrama 105 muestra la señalización inicial entre centrales, la señal de toma de enlaces tróncales, para una llamada entre centrales. La conexión de marcación se ha establecido en la central de origen y el análisis



de dígitos ha determinado que la llamada es una llamada saliente.

### **Señal de emisión de impulsos iniciales:**

El enlace troncal entrante en la central de destino detecta una señal de toma de enlace y conecta un decodificador al enlace troncal en preparación para recibir la información de dirección. La central de destino retorna entonces una señal de inicio de emisión de impulsos para indicar que está lista para recibir información de dirección (consulte el diagrama 106).

### **Señalización de dirección:**

La señal de inicio de emisión de impulsos indica a la central de origen que puede iniciar la emisión de impulsos de señales de dirección o de dígitos a la central de destino. En ese momento, la central de destino entra en la etapa de recepción de dígitos (consulte el diagrama 107).

### **Señal de llamada:**

Cuando la central de destino recibe los dígitos de dirección, se realiza el análisis de dígitos. La central de destino establece una conexión de señales de llamadas y continúa con la etapa de señales de llamadas. Una señal de llamada acústica se devuelve a la central de origen mediante el trayecto de conversación (consulte el diagrama 108).

### **Conversación:**

La central de destino siempre proporciona corriente de señal de

llamada al abonado de destino. En la central de origen, la conexión de conversación ya está establecida, mientras se está proporcionando la señal de llamada. Cuando el abonado de destino contesta, la conexión de la señal de llamada en la central de destino se libera y ambas centrales continúan con la etapa de conversación (consulte el diagrama 109).

### **Conversación a libre:**

Durante la etapa de conversación de una llamada entre centrales, cada central supervisa si existen señales de desconexión del abonado de origen y del abonado de destino en los respectivos circuitos de enlaces troncates y de líneas. Las señales de desconexión generadas en la central de destino se retransmiten a la central de origen que proporciona el control de llamadas. Esta central proporciona la temporización de nueva respuesta requerida. Cuando el abonado de origen se desconecta, la conexión de conversación se libera en la central de origen, se libera el enlace troncal de salida y se transmite una señal de colgado por medio del enlace troncal. Cuando se recibe la señal de colgado en la central de destino, esa central libera su conexión de conversación y el enlace troncal entrante. Ambas centrales vuelven entonces a la etapa libre.

### **2.9.7. Llamada tándem**

Una llamada tándem entra a una central en un enlace troncal y se enruta hacia afuera de la central en otro enlace troncal. Las conexiones de llamada tándem se pueden producir en ambas centrales locales y de tránsito. El

diagrama 110 muestra las etapas básicas de una llamada tándem, Las etapas de llamada tándem son una combinación de las etapas de llamada saliente y entrante. Para la central de origen, la central tándem parece ser la central de destino. Para la central de destino real, la central tándem parece ser la central de origen. Por lo tanto, la central tándem tiene etapas de impulso por minuto y de emisión de impulsos, pero ninguna etapa de la señal de llamada.

Las etapas iniciales (libre y recepción de dígitos) y el procesamiento de una llamada tándem son las mismas que para una llamada de destino. La central tándem establece la conexión de marcación (recepción de dígitos) en respuesta a una señal de toma de enlace troncal entrante. Un programa de análisis de dígitos de entrada analiza los dígitos de dirección a medida que se reciben.

Cuando el programa determina que la llamada se debe enrutar fuera de la central, transfiere el control al programa de conexiones tándem, el cual controla la emisión de impulsos. Cuando la emisión de impulsos se completa, el enlace troncal entrante se conecta al enlace troncal saliente, creando un trayecto de conversación a través de la central tándem. Esto conecta efectivamente la central anterior a la próxima central en el flujo de llamadas. Esta conexión se denomina conexión de llamada tándem.

En la conexión troncal a troncal, ambos troncales son supervisados. Las señales de colgado recibidas en cualquier enlace troncal simplemente se retransmiten. Cuando el abonado de origen cuelga, la señal de desconexión provoca la liberación de la conexión de enlace troncal a enlace

troncal y la liberación de ambos enlaces troncales. La liberación del enlace troncal de salida provoca la transmisión hacia adelante de una señal de colgado. El remanente de la conexión de llamada se libera mediante la siguiente central incluida en la llamada.

## **2.10. Ejemplo de llamada de línea a línea**

Con el objeto de comprender mejor cómo la central procesa las llamadas, es necesario estudiar más detalladamente los procedimientos del procesamiento de llamadas y el hardware utilizado. Este apartado describe una llamada de línea a línea, dentro de la central, RTPC (red telefónica pública conmutada) entre módulos. Las etapas de llamadas básicas (véase el diagrama 102) son las siguientes:

- Etapa libre
- Transición de libre a recepción de dígitos
- Etapa de recepción y análisis de dígitos
- Transición de recepción de dígitos a señal de llamada
- Etapa de señal de llamada
- Transición de señal de llamada a conversación.
- Etapa de conversación
- Transición de conversación a libre
- Etapa libre.

Este ejemplo se extiende sobre las etapas básicas para mostrar las relaciones de trabajo entre el software y el hardware. Los diagramas 111 al

117 contienen una descripción de la llamada. Esta descripción examina una llamada particular desde poco antes de comenzar hasta su término. (Otros procesos concurrentes como mantenimiento, servicios administrativos y procesamiento de llamadas se omiten). Sólo se explican aquellas incidencias que contribuyen al avance progresivo de la llamada. Acciones como la supervisión continua de la línea de origen durante el establecimiento de la llamada o la transferencia de las estadísticas de llamada a los programas de facturación administrativos no se muestran. También se omiten muchos de los posibles cursos alternativos que una llamada podría tomar (por ejemplo, abandono temprano a no respuesta).

Cada diagrama de la llamada del ejemplo muestra una representación gráfica de la central. Los componentes del hardware se muestran como rectángulos, mientras que el software se representa con círculos. Las líneas punteadas muestran señales y mensajes de control, mientras que las líneas continuas ilustran los datos de voz y de tono. Se usa la siguiente notación para destacar dónde se realiza la acción:

- (O): SM de origen
- (AM):AM
- (T): SM de destino.

Los procesos del software, tal como se realizan en las descripciones, son los siguientes:

- ◆ PC (control de periféricos)
- ◆ RTA (asignación de ruta y terminal)

- ◆ PTO (proceso del terminal originante).
- ◆ TTP (proceso de terminal de terminación)

En el siguiente párrafo, las etapas de una llamada se describe con todo detalle desde la perspectiva de hardware.

### **2.10.1. Etapa de estado libre**

#### **Exploración de originación (véase el diagrama 111)**

El primer aspecto en el procesamiento de una llamada es la detección de una solicitud de servicio del abonado. Con este fin, se realiza continuamente la exploración de la línea de un abonado para detectar una condición de descolgado. Esta exploración es efectuada por el OS (explorador de originación) en la (IS)LU (unidad de líneas (de servicios integrados)), Cada 100 ms el OS notifica el SMP sobre la condición del abonado.

#### **Detección del estado de descolgado (véase el diagrama 112)**

El PC(O) compara el estado anterior con el nuevo. Se interpreta un cambio de estado como un descolgado. El PC(O) notifica la RTA(o) de esta detección. El proceso de RTA recupera los datos de línea de abonado y los comprueba con la clase de servicio. Cuando pasa la comprobación, se crea un PTO. El PTO le solicita al PC(O) que proporcione un tono de marcación al abonado. El PC(O) conecta la (IS)LU al TSI (conmutador temporal) y envía un mensaje al TSI para que éste haga una conexión al **DSC** (circuito de servicios digitales).

Después de lograr la conexión, se accede a un (E)HLSC (circuito de servicio de alto nivel (mejorado)) para realizar las pruebas, por ejemplo, la prueba de cruce y tierra falsos, la prueba de cruce de alimentación y la prueba de continuidad. El (E)HLSC se libera al completar las pruebas.

- **Tono de marcación**

Al completarse las pruebas, se establece el trayecto al DSC. El DSC genera un tono de marcación de formateo digital. El TSI conecta este tono de marcación de MIC (modulación por impulsos calificados) al intervalo de tiempo de periféricos asociado con el circuito de canal que está conectado al abonado. El circuito de canal convierte el tono de marcación de MIC en una representación analógica y lo envía al abonado de origen en la forma de un tono de marcación audible.

## **2.10.2. Etapa de recepción y análisis de dígitos**

### **Recepción de dígitos (véase el diagrama 113)**

Con el tono de marcación presente en el extremo de origen, el abonado puede empezar a marcar el número deseado. Cuando el abonado marca un dígito, este dígito pasa por el trayecto de tono de marcación al DSC. La DSU notifica el PC(O) en el SMP que un dígito está presente. El PC(O) recupera el dígito y lo pasa al PTO. que solicita que el PC(O) retire el tono de marcación, y comienza el análisis de los dígitos. Todos los dígitos subsiguientes se transfieren del DSC al PTO. Este proceso continuo sigue hasta que todos los dígitos se han recibido. Una vez que el SMP *determina*

que todos los dígitos se han reunido, el DSC se libera del trayecto.

- **Análisis de dígitos**

Simultáneamente con la recepción de dígitos, el sistema comienza a analizar la cadena de dígitos. El SMP determina mediante el análisis de dígitos que el AM es necesario para el enrutamiento adicional en la red. Los resultados del análisis de dígitos proporcionan la información necesaria para solicitar asistencia de enrutamiento del AM. El AM proporciona toda la información de enrutamiento (aunque la llamada se origine y termine en el mismo SM).

### **Mensajes de control**

Cuando el SMP necesita comunicarse con el procesador del AM u otro SMP, utiliza mensajes de control. Un mensaje de control usa un intervalo de tiempo dedicado en los enlaces de NCT entre el SMP y el CM. El CM conmuta los mensajes al MSGS (conmutador de mensajes) mediante el TMS (conmutador espacial). El MSGS recibe los mensajes de control, los examina y los enruta al destino apropiado (el procesador del AM u otro SMP).

### **Enrutamiento del procesador del módulo de conmutación (véase el diagrama 114)**

El RTA (AM) recibe un mensaje de control del PTO, que contiene una solicitud de asistencia de enrutamiento al SM de destino, Del mensaje de



control recibido (que incluye los dígitos marcados), el RTA (AM) determina el SM de destino y el puerto de destino (línea de abonado) de las asignaciones de datos de la central.

Después de determinar el SM de destino, el RTA(AM) solicita que el PC(AM) seleccione dos intervalos de tiempo del TMS en estado libre para enlazar los SM de origen y de destino. El RTA(AM) envía un mensaje de control al RTA (T), que incluye el intervalo de tiempo asignado, los números de enlace de NCT de los SM de origen y de destino y una solicitud de identificación de la línea de destino.

Cuando el RTA(T) recibe el mensaje de control que solicita una identificación de la línea de destino, comprueba el estado ocupado / libre y la clase de servicio de la línea identificada. Cuando pasan estas comprobaciones, se crea un TTP. Este proceso solicita que el PC(T) conecte el DSC en el SM de destino al trayecto. Después de la conexión del DSC, el TTP envía un mensaje al PTO para indicar que el trayecto está establecido.

### **2.10.3. Etapa de la señal de llamada (véase el diagrama 115)**

Después que se ha determinado que la línea de destino está libre, un (E) HLSC en el SM de destino realiza la prueba de cruce y tierra falsos, la prueba de cruce de alimentación y la prueba de continuidad. Una vez que la línea ha pasado estas pruebas, el (E)HLSC aplica la corriente de señal de llamada a la línea de destino y el DSC de destino proporciona el tono audible de retorno de llamada al abonado de origen.

#### **2.10.4. Etapa de conversación**

##### **Trayecto de conversación (véase el diagrama 116)**

Cuando el abonado de destino contesta la llamada, la condición de descolgado es detectada por la (IS)LU en el SM de destino. Se notifica al PC(T) en el SMP sobre el cambio del estado. El PC(T) comunica la detección del estado de descolgado al TTP, que envía un mensaje de respuesta al PTO. Después de la detección del estado de descolgado, el PC(T) envía una solicitud al TSI para retirar el tono de llamada y para terminar el trayecto de voz a la línea de destino. La (IS) LU retira la corriente de señal de llamada y el trayecto a línea de destino está completo.

##### **Liberación de la conexión (véase el diagrama 117)**

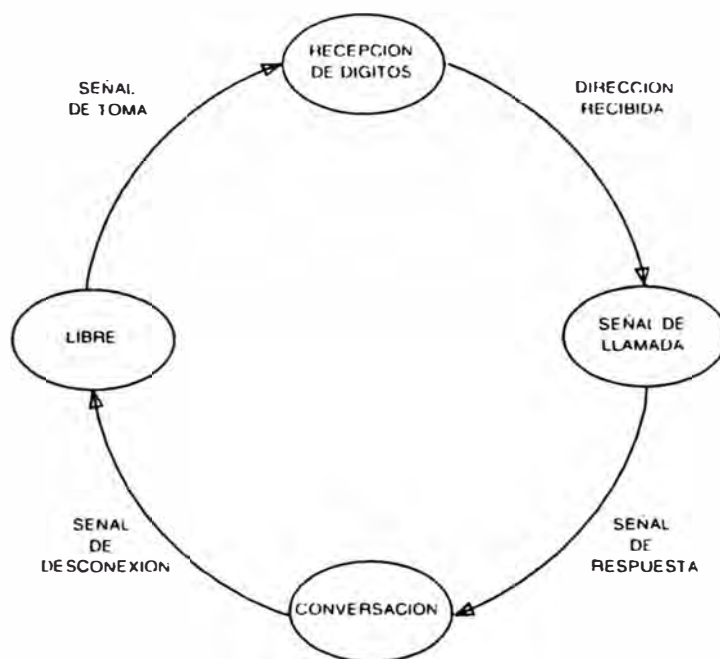
Cuando un abonado de origen cuelga, la (IS) LU, que proporciona la supervisión de línea, nota el cambio de estado y lo pasa al PC(O). Después de agotar el tiempo de la desconexión (incorporado para asegurar que el cambio de estado realmente indique una condición de colgado), el PC(O) envía un mensaje de estado colgado al PTO. El proceso de PTO solicita que el PC(O), el TTP y el PC(AM) liberen el trayecto. Después de la recepción de estos mensajes, los PC comienzan la liberación de las unidades de hardware que están bajo su control.

Si el abonado de destino cuelga primero, el proceso de liberación del trayecto es iniciado por el TTP. El SMP en el SM de origen proporciona la temporización de la reconexión (aproximadamente 10 segundos). Tan pronto como el abonado de origen cuelga dentro de este periodo, o después de

agotar el intervalo de temporización de la reconexión, comienza el procedimiento de desconexión de la línea.

#### **2.10.5. Etapa de estado libre (véase el diagrama 111)**

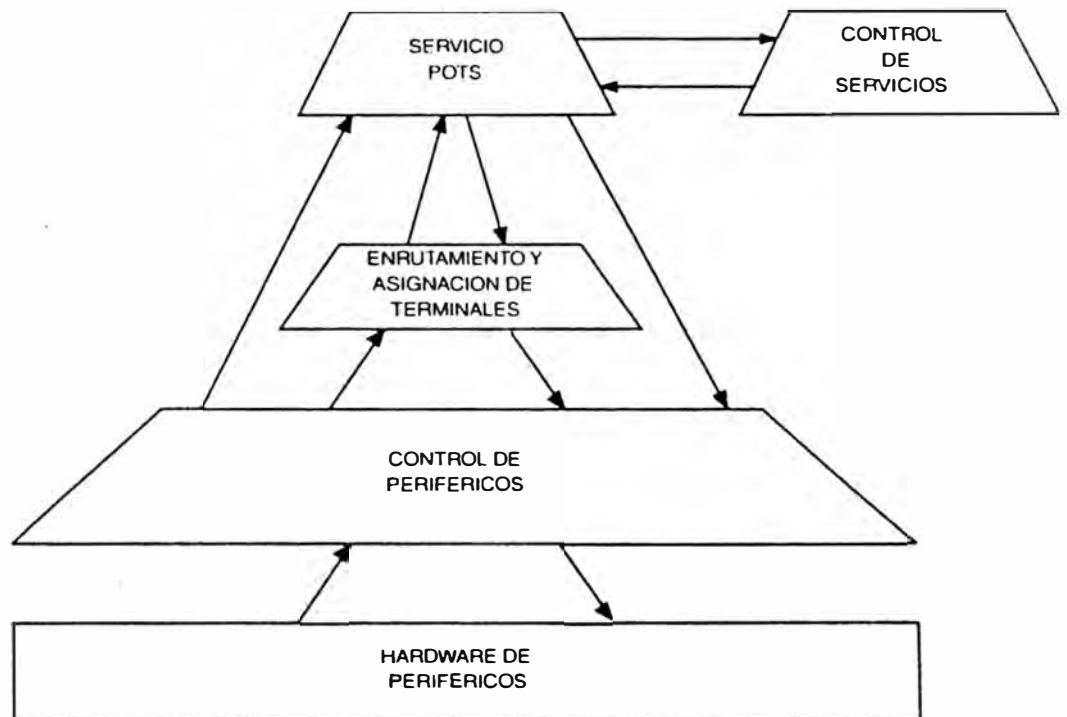
El OS se conecta otra vez a la línea de abonado y sigue la exploración para la próxima llamada.



sig 75401410

**Etapas de llamadas básicas de llamadas  
internas de la central  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

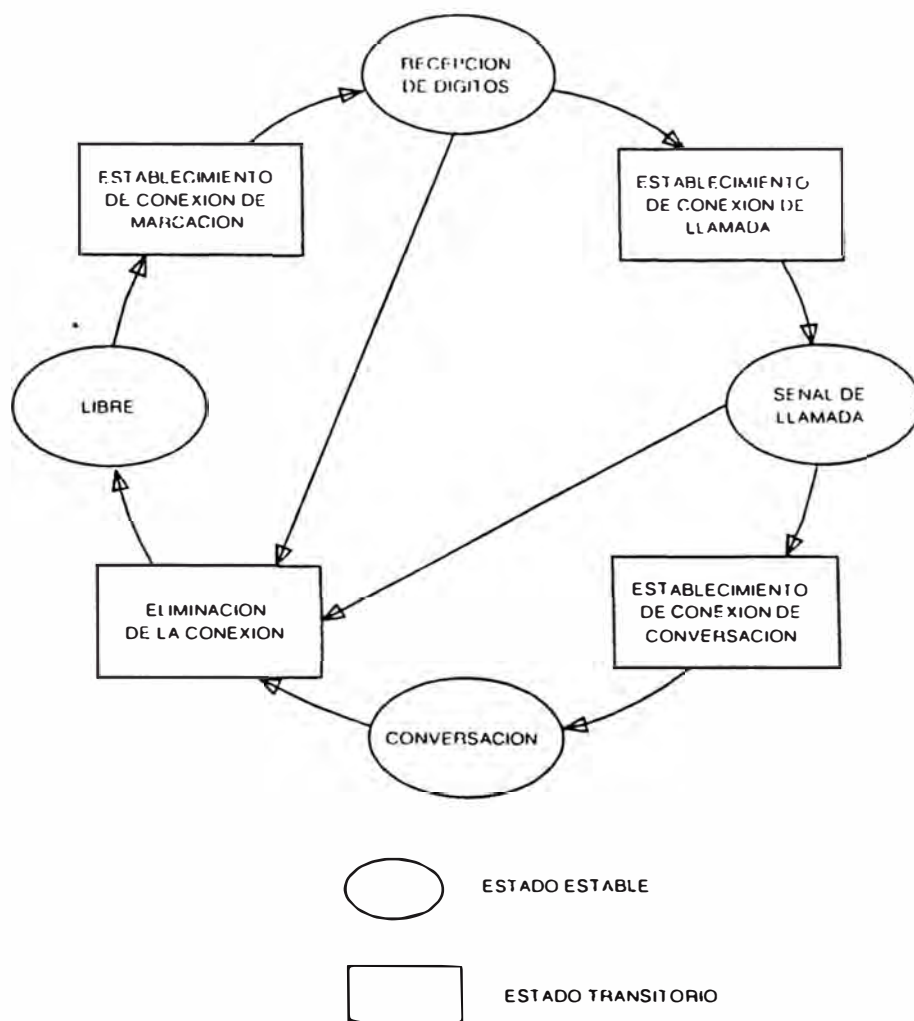
**Diagrama 100**



epe 693703/01

**Jerarquía del subsistema de  
procesamiento de llamadas  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

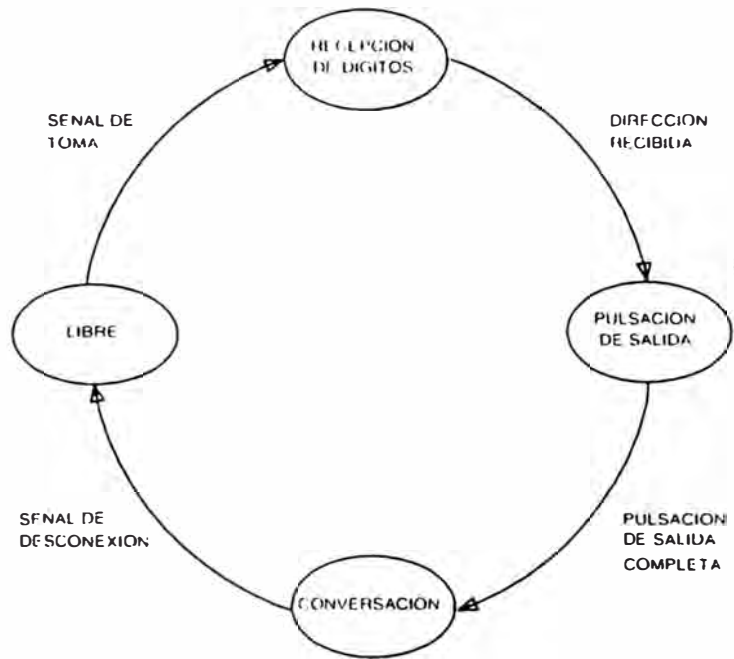
**Diagrama 101**



REC 10052001

**Etapas detalladas de las llamadas  
 internas de la central  
 5SF/1002  
 Versión 02s  
 Edición b**

**Diagrama 102**



ME 75400673

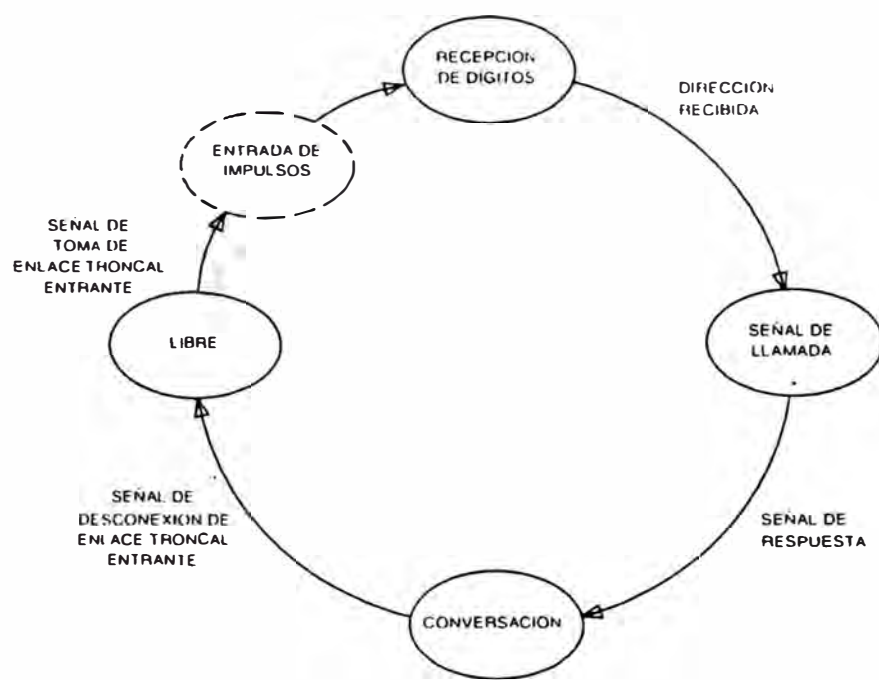
**Etapas de las llamadas de origen de  
llamadas entre centrales**

**5SF/1002**

**Versión 02s**

**Edición b**

**Diagrama 103**

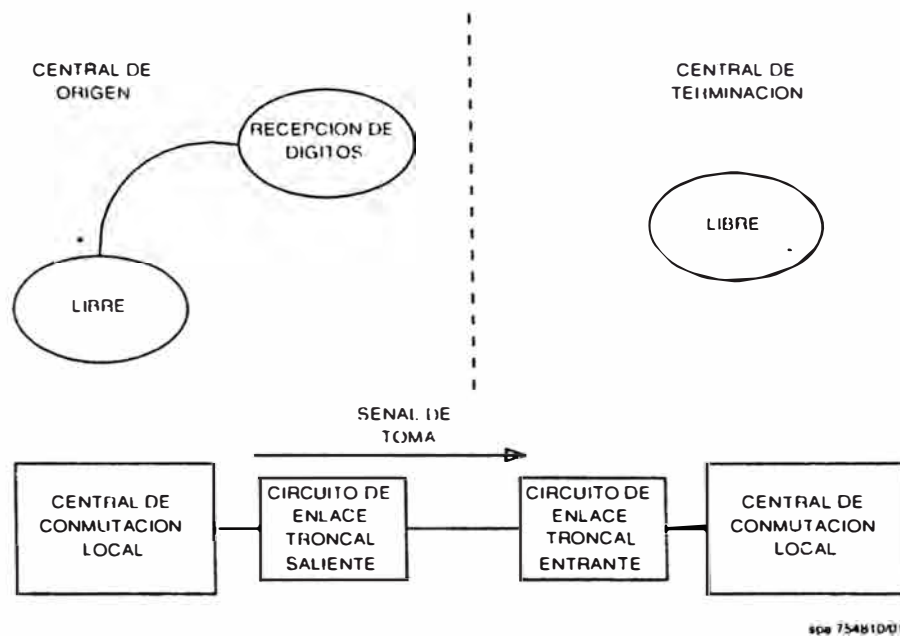


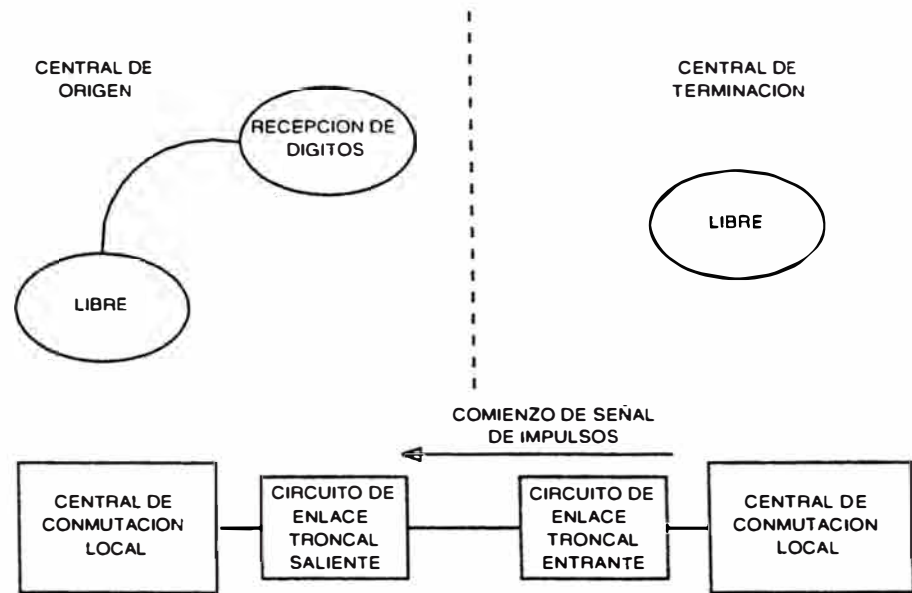
sfp 754809/01

**Etapas de las llamadas de destino  
de llamadas entre centrales  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

**Diagrama 104**



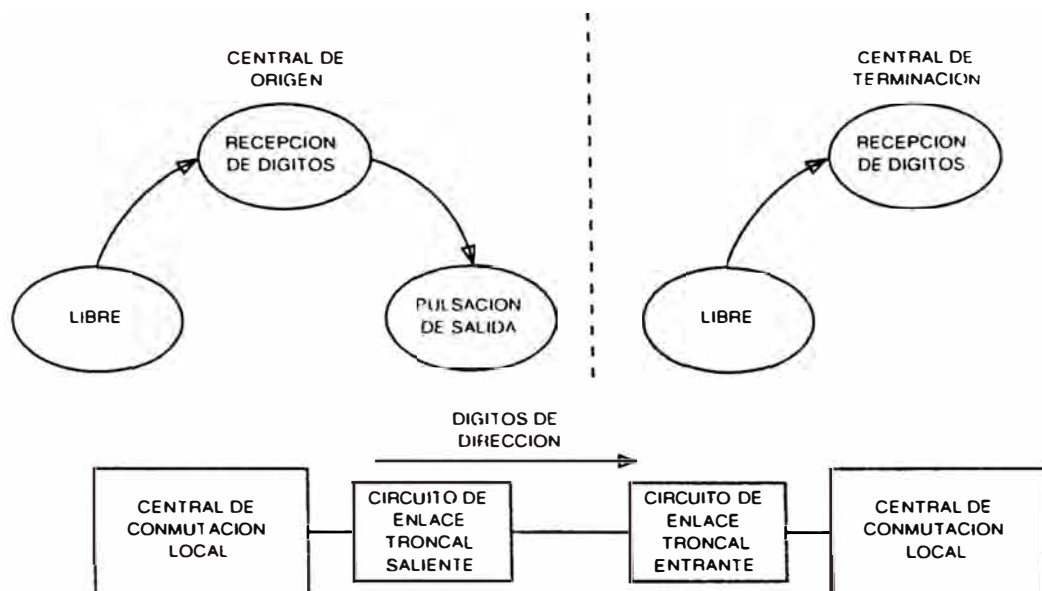




epa 75-4811/01

**Señal de inicio de emisión de impulsos  
de llamadas entre centrales  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

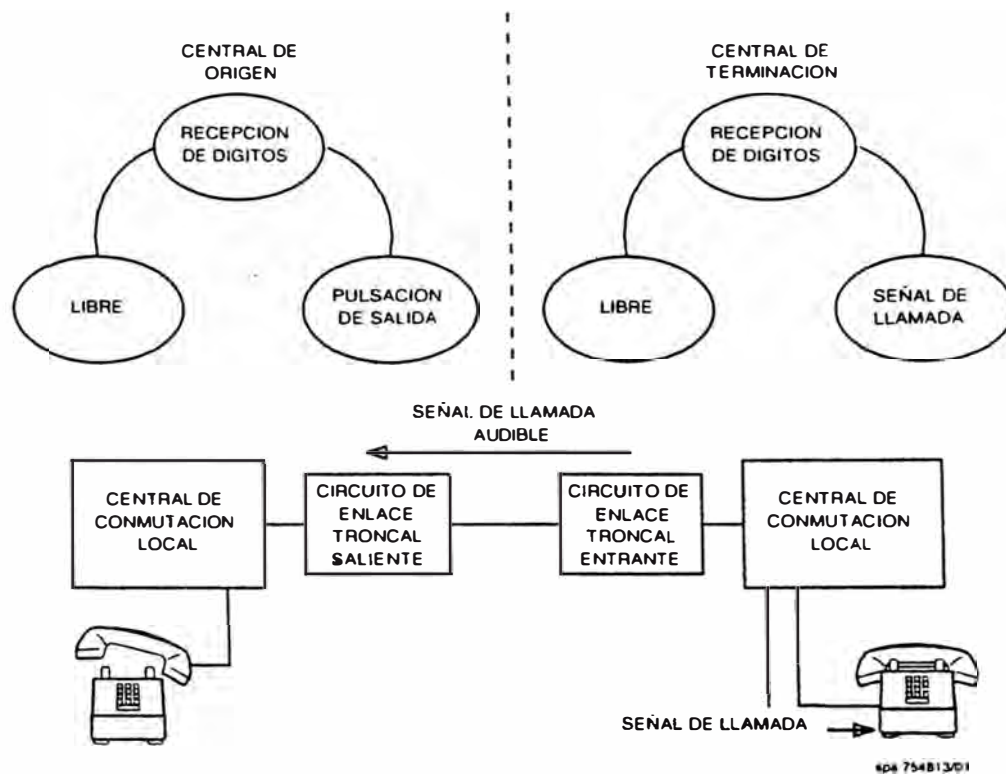
**Diagrama 106**



sds 754812/01

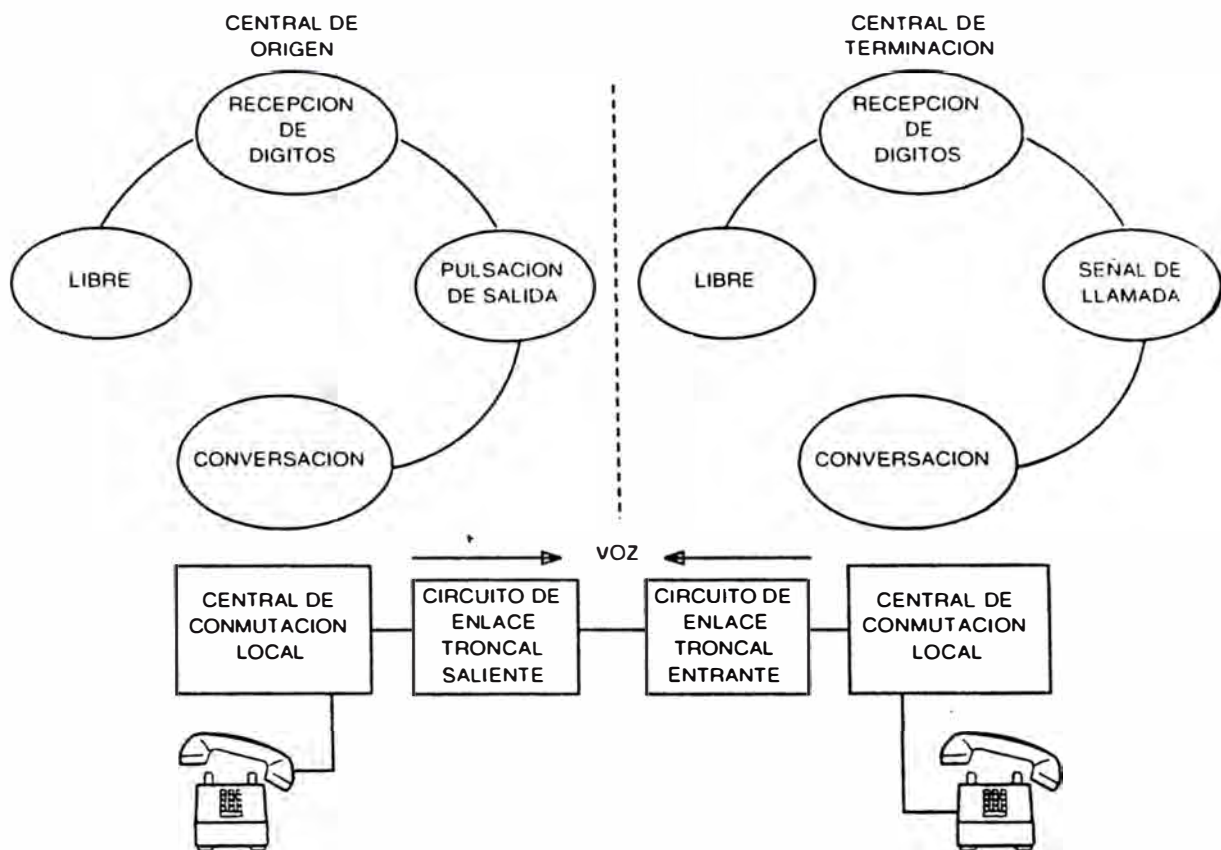
Señalización de dirección de llamadas  
 entre centrales  
 5SF/1002  
 Versión 02s  
 Edición b

Diagrama 107



**Señal de llamada de llamadas entre  
centrales  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

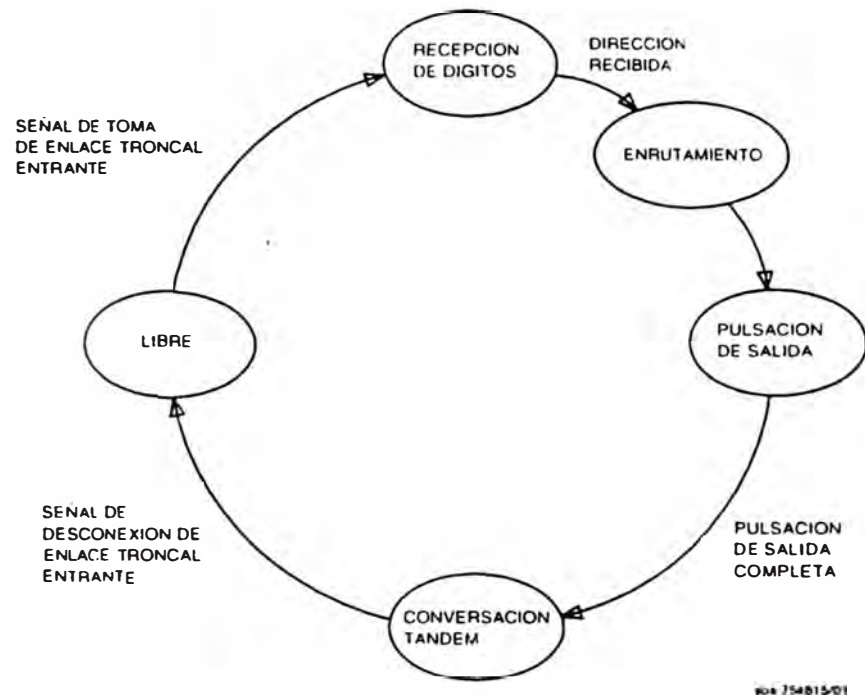
**Diagrama 108**



50a 754814

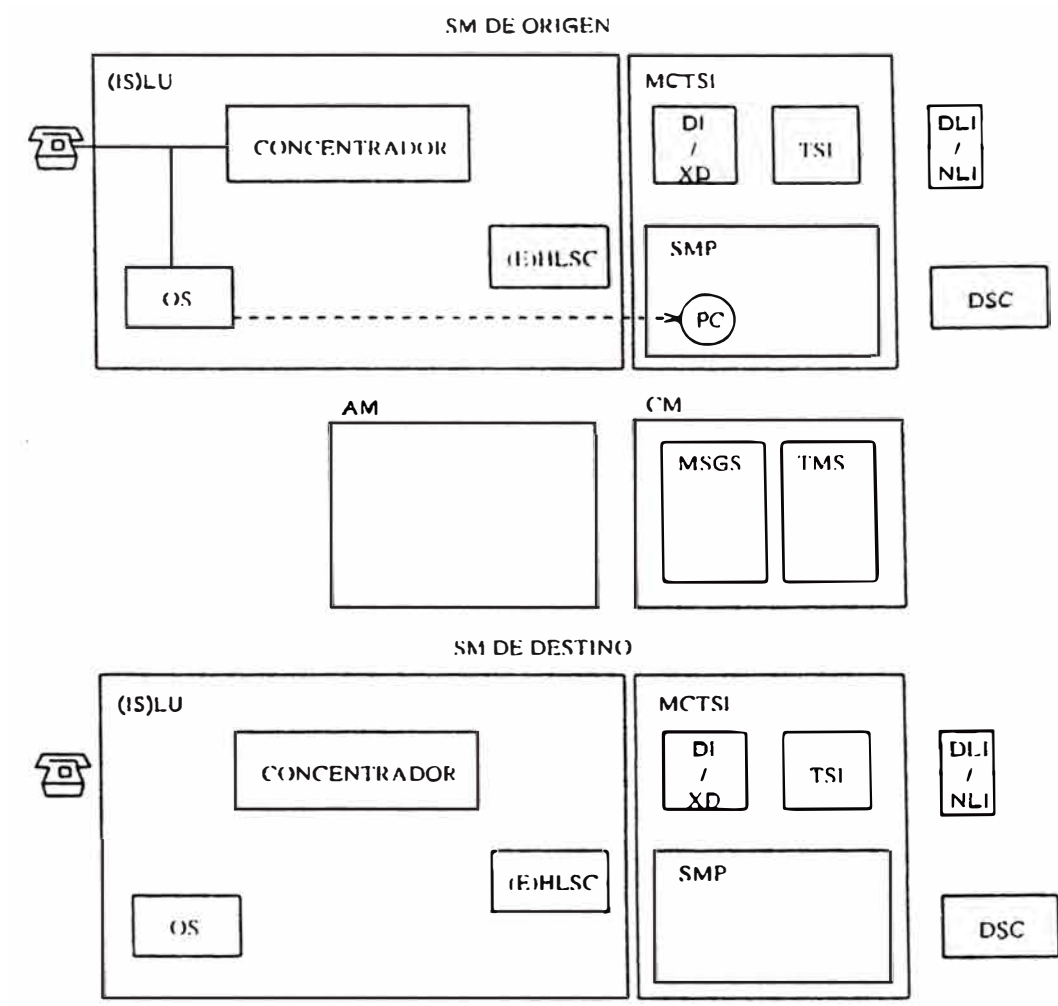
**Conversación de llamadas entre centrales  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

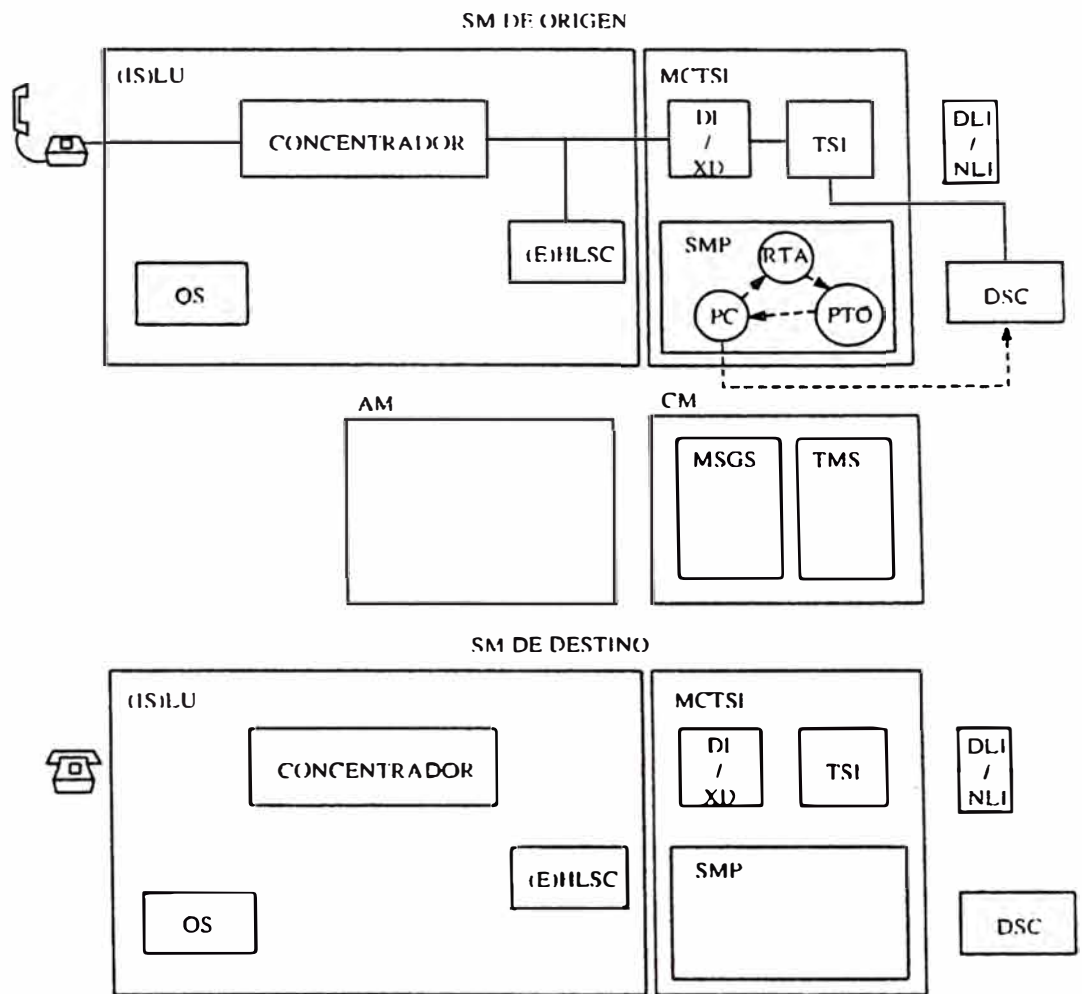
**Diagrama 109**



**Etapas de llamadas tándem de llamadas  
entre centrales  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b**

**Diagrama 110**

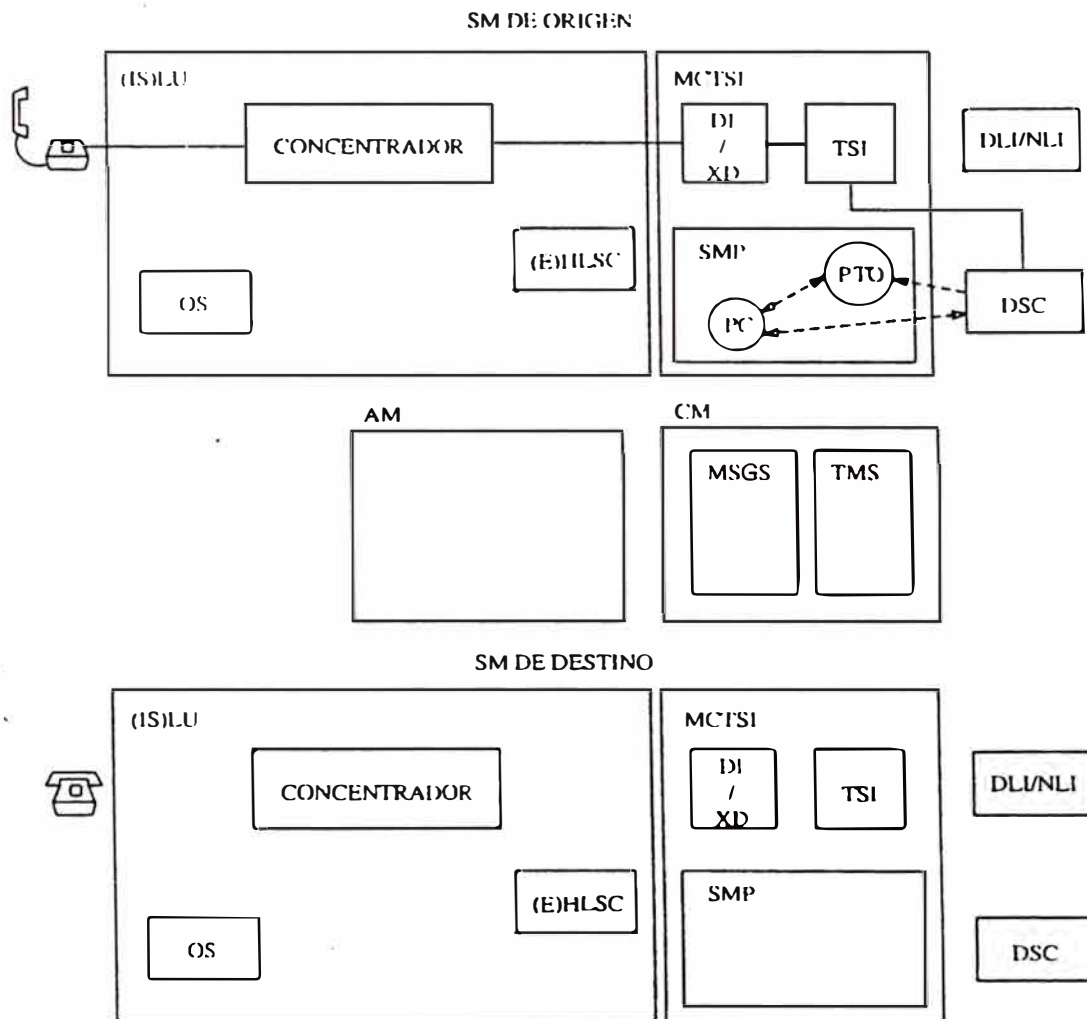




Transición de libre a recepción de dígitos  
 5SF/1002  
 Versión 02s  
 Edición b

Diagrama 112





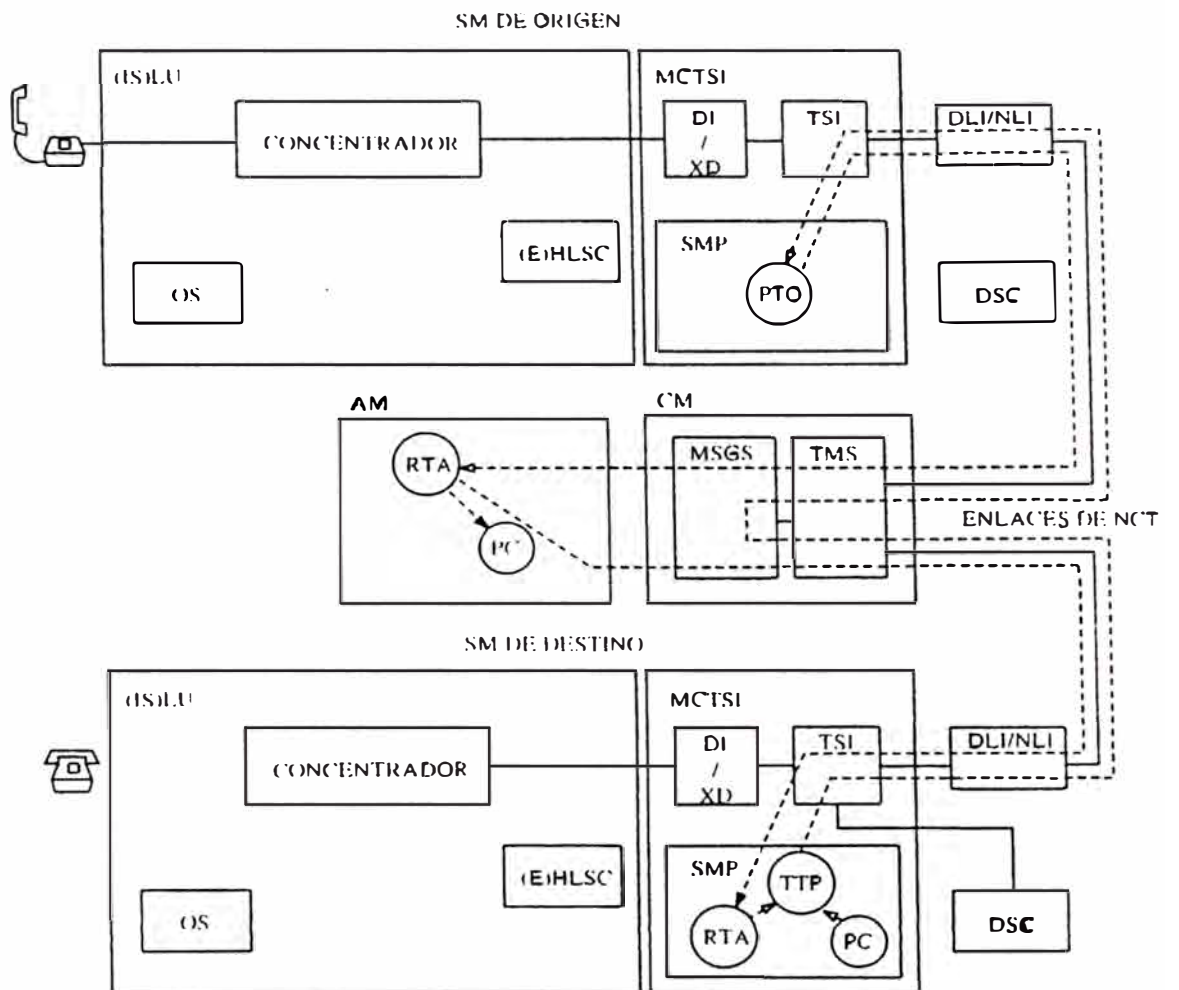
Recepción de dígitos y etapa de análisis

5SF/1002

Versión 02s

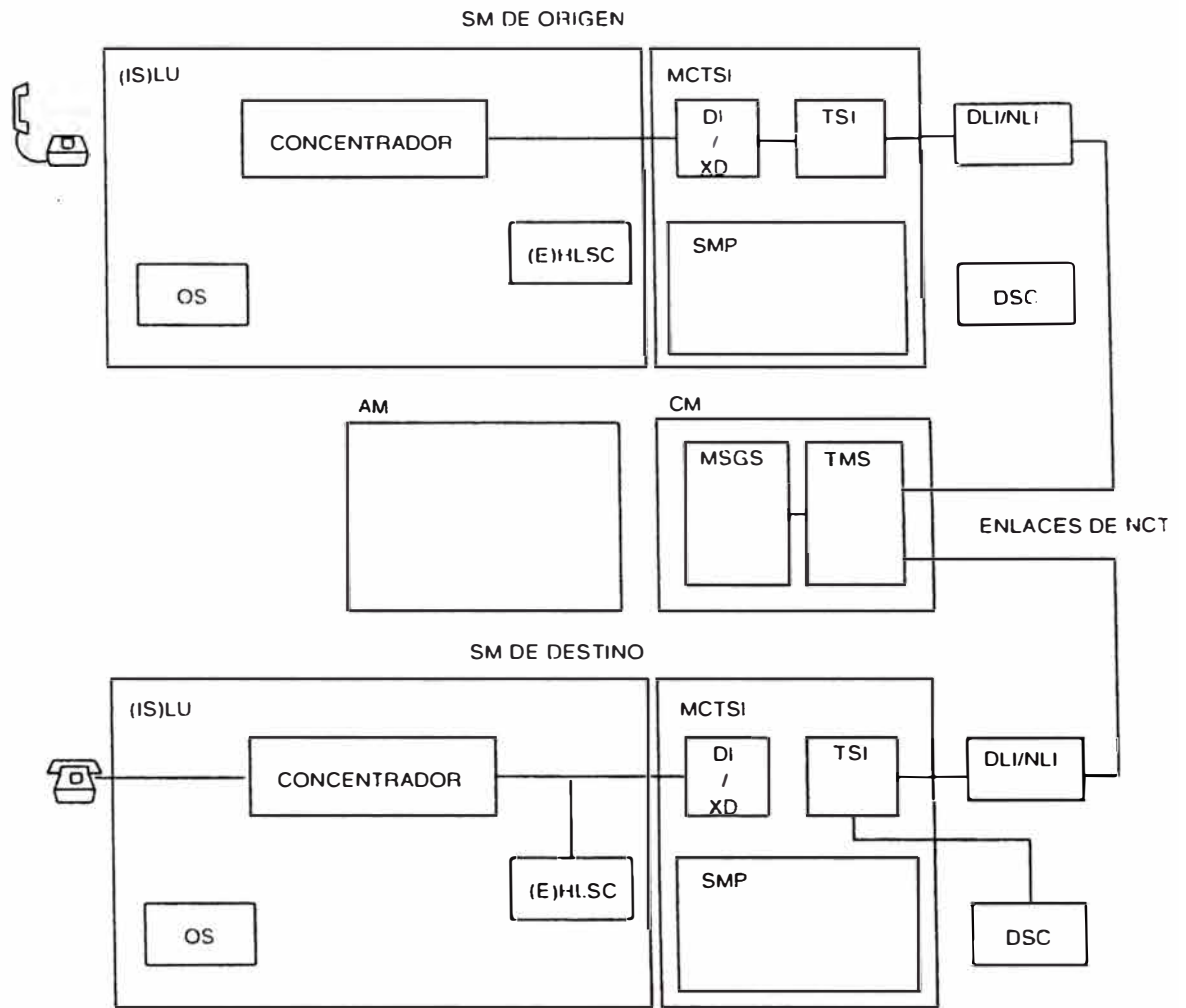
Edición b

Diagrama 113



Enrutamiento de procesador del módulo  
de conmutación  
5SF/1002  
Versión 02s  
Edición b

Diagrama 114



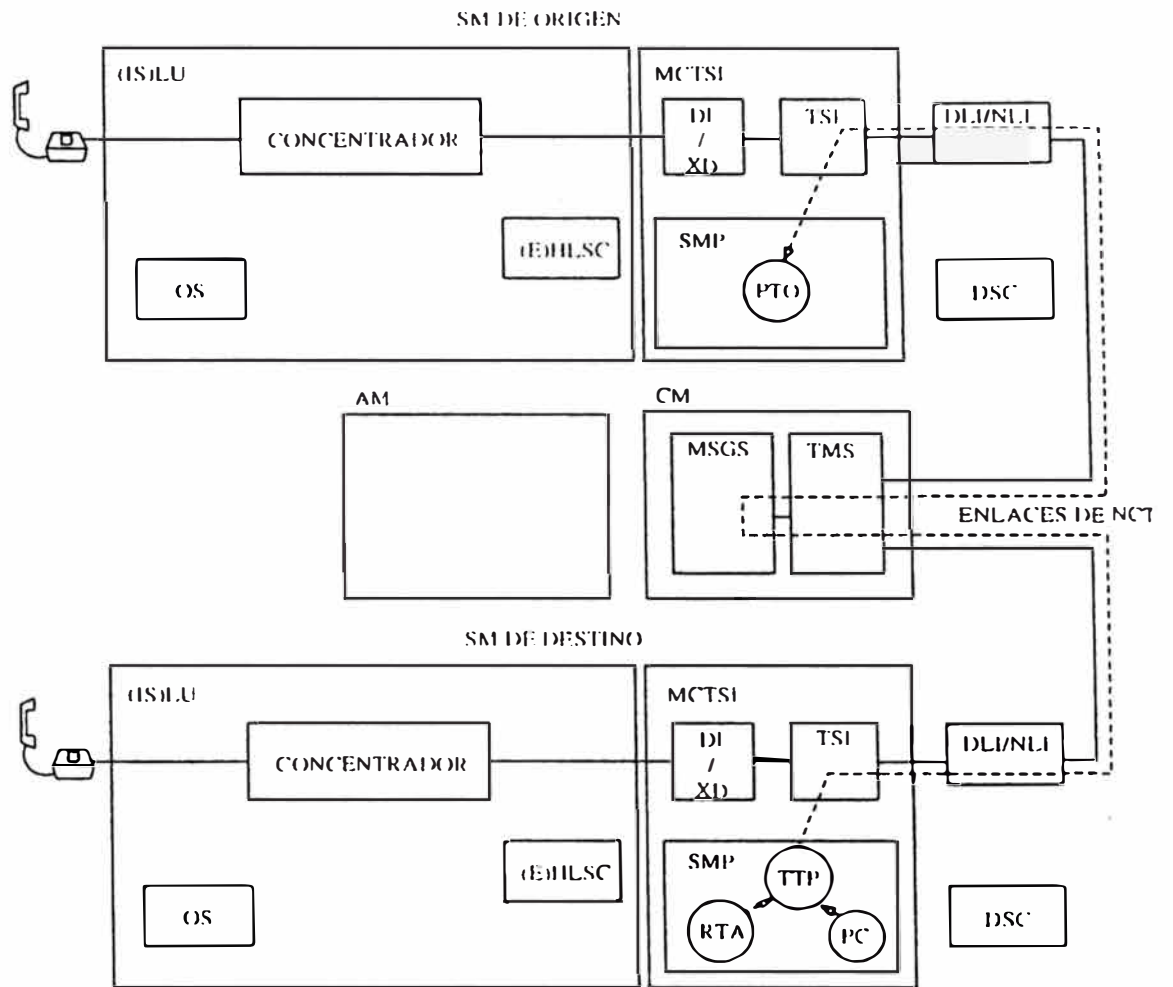
Etapa de señal de llamada

5SF/1002

Versión 02s

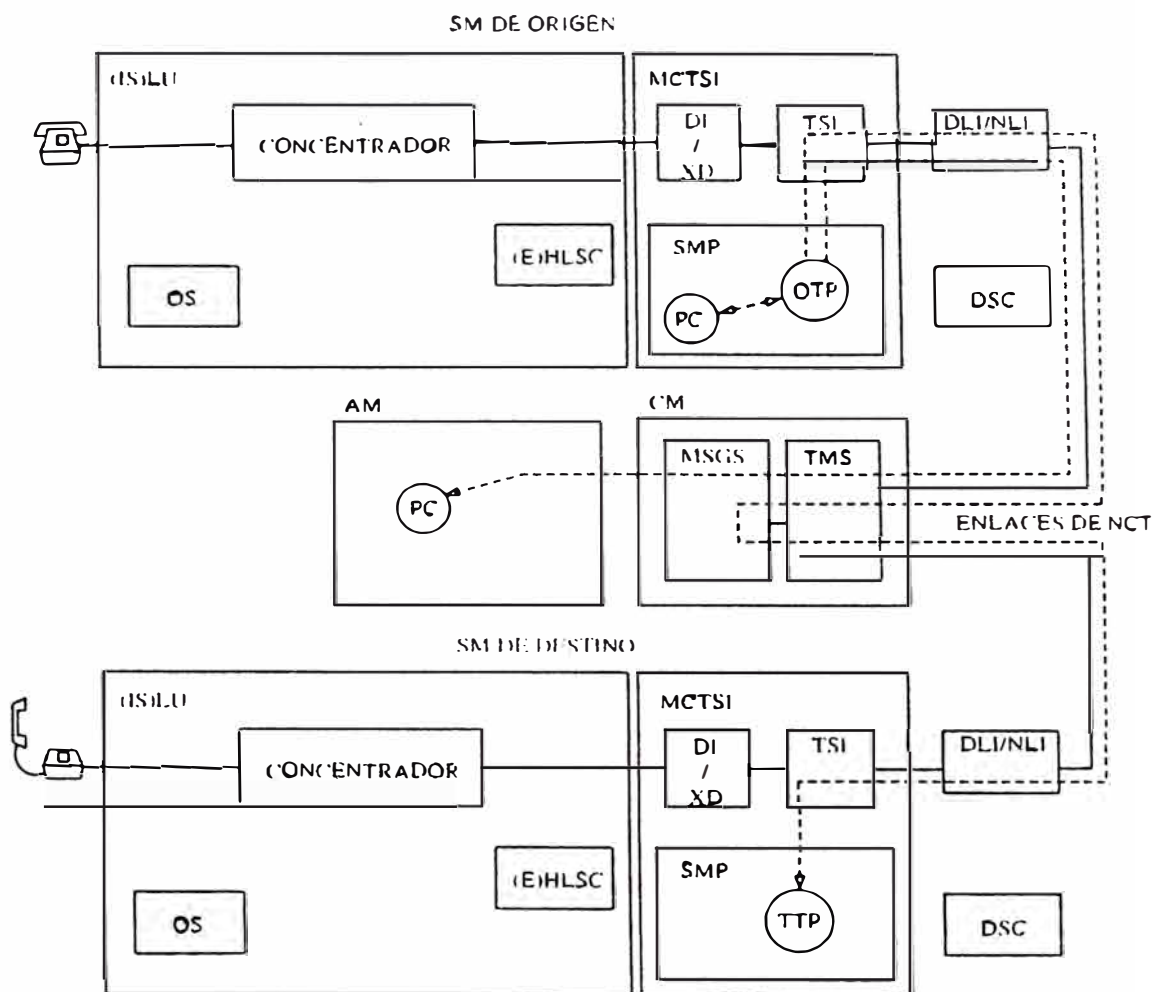
Edición b

Diagrama 115



Trayecto de conversación  
 5SF/1002  
 Versión 02s  
 Edición b

Diagrama 116



Desactivación de la conexión

5SF/1002

Versión 02s

Edición b

Diagrama 117

### **3.12. Proceso general de Instalación de centrales telefónicas digitales maestras o URAs Modelo 5ESS**

Secuencia de Instalación de centrales telefónicas 5ESS.

1. Las centrales telefónicas maestras 5ESS fueron instaladas en un área central de cada distrito de Lima y las URAS – 5ESS (RSM) fueron instaladas como centrales telefónicas periféricas de las centrales maestras 5ESS con una topología estrella.
2. En los locales donde son instaladas las centrales telefónicas de acuerdo al plano de distribución de equipos y cableado estructurado, se construye primeramente una plataforma de madera sobre el piso a una altura aproximadamente de  $\frac{1}{2}$  mt. Con cuadrados de madera de 1mt. de lado aproximadamente para que todo el cableado quede instalado debajo de la plataforma de madera.
3. Se inicia la instalación con los cables de energía eléctrica comercial, luego los rectificadores eléctricos y los bancos de baterías, continuándose con el soporte metálico y las cubiertas de la central telefónica y luego se instalan las tarjetas electrónicas correspondientes a los módulos de administración (AM), módulos de comunicación (CM) y los módulos de conmutación (SM) y luego comunicación se instala el cableado de interconexiones con el MDF y también se instala el software del sistema de conmutación 5ESS instalando los dos sistemas operativas que son el sistema operativo para conmutación distribuida (OSDS) y el sistema operativo UNIX

confiable en tiempo real UNIX – RTR, diseñado para la computadora 3D21D de AT&T.

4. Finalmente se instala el MDF y sus cableado correspondiente de acuerdo al código de colores para cables telefónicos multipares y se interconecta con la central telefónica digital y se realizan las pruebas operativas correspondientes con los equipos del sistema de transmisión y recepción hacia otras centrales telefónicas en otros distritos y provincias a nivel nacional e internacional y también con las redes de abonados respectivos.

## **CAPÍTULO III**

### **GENERALIDADES DE PLANTA TELEFÓNICA**

#### **3.1. OBJETIVOS:**

- Describir funcionalmente una red telefónica y los elementos que intervienen en la estructura de la planta.
- Reconocer las características, requisitos y funciones de los elementos de planta.

#### **3.2. GENERALIDADES DE PLANTA EXTERNA**

En el lenguaje telefónico, se denomina en forma genérica Planta Telefónica al conjunto de elementos que hacen al sistema de comunicación, desde el implemento constitutivo menor del mismo, hasta el más complicado equipo de conmutación.

A su vez, y de acuerdo a las funciones operativas, el plantel telefónico se puede diferenciar en Planta Interna, Bienes Raíces y Planta Externa.



La planta interna comprende tanto el equipo de conmutación, señalización, registros, fuerza y equipos auxiliares en las centrales telefónicas.

Los bienes raíces, están constituidos por terrenos y edificios. Estos últimos **pueden** ser destinados para oficinas centrales, administrativas y concentraciones de tareas operativas. La planta externa forma el conjunto de elementos e instalaciones que sirven de vinculo entre el abonado y su correspondiente central, como así también **de** vinculo entre dos centrales. Dentro de la planta externa se distinguen dos grupos planta externa local y la planta externa interurbana.

La planta externa interurbana es el conjunto de vínculos de interconexión de áreas urbanas.

La planta externa local es aquella que se encuentra dentro de un área de una localidad determinada. Esta a su vez, puede subdividirse en líneas de abonado y líneas de enlace locales. Las líneas de abonados corresponden a la red que vincula a cada uno de los abonados, con su central local. Las líneas de enlace locales, son los **vínculos** que unen las centrales urbanas, dentro del área urbana.

## **SIMBOLOGIA UTILIZADA EN PLANOS DE REDES TELEFÓNICAS**

**FIJAS**.- Los proyectos de construcción de redes telefónicas en lo referente a su diseño utilizan símbolos para indicar los diferentes elementos de la red tal como se muestra en las figuras 3.1, 3.2., 3.3 y 3.4 para indicar si dicho elemento está en proyecto o no ha sido aún instalado, ya es existente o ha sido retirado o modificado en la red telefónica y su respectivo significado.



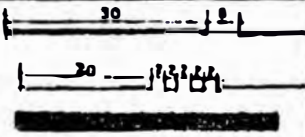
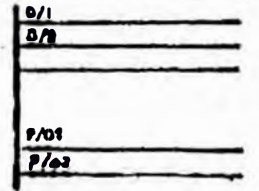
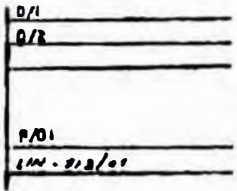
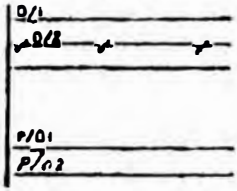
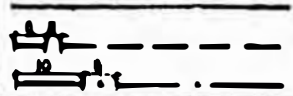

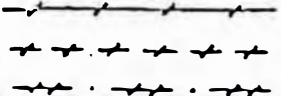



SIMBOLOGIA: OFIC. CENTRAL-AREAS DE INFLUENCIA-SALIDA CABLES DISTRIBUIDOR PPAL-RED DE CABLES			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO o MODIFICACION	SIGNIFICADO
			OFICINA CENTRAL
			LIMITES DE AREAS DE INFLUENCIA 1. DE ARMARIO 2. DE CAJAS TERMINALES 3. DE OFICINA CENTRAL
			SALIDA DEL REPARTIDOR PRINCIPAL
			RED DE CABLES PLANO LLAVE EN PLANO SUBTERR / PLANO AEREO ISO 1- EN CABLEJACION 2- AEREO 3- DIRECT. ENTERRADO
			RESERVA DE FASES

FIG. 3.1


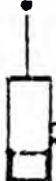


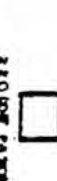
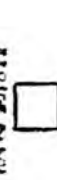

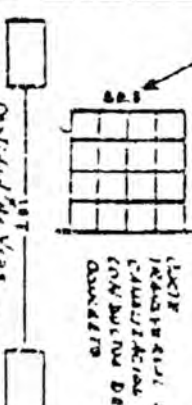
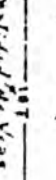
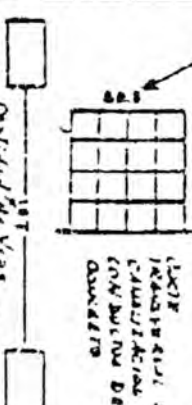
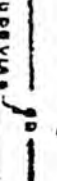
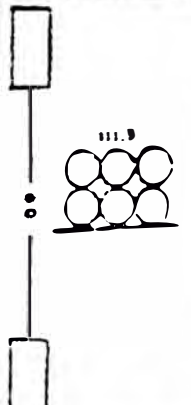

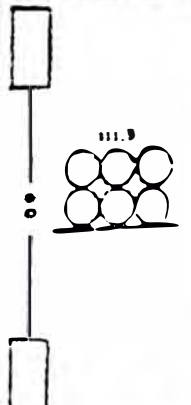
SIMBOLÓGIA: CANALIZACION			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO	SIGNIFICADO
 <p>TIPO DE CAMARA EN TERRENA</p>  <p>AMPLIACION</p>	 <p>TIPO DE CAMARA EN TERRENA</p>  <p>AMPLIACION</p>		CAMARA AMPLIACION DE CAMARA
 <p>CAMARA DE PASO</p>	 <p>CAMARA DE PASO</p>		CAMARA DE PASO
 <p>CANALIZACION PRINCIPAL</p>  <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON NUDOS DE CONCRETO</p>	 <p>CANALIZACION PRINCIPAL</p>  <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON NUDOS DE CONCRETO</p>		CANALIZACION PRINCIPAL CON NUDOS DE CONCRETO
 <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON TUBOS DE PVC</p>  <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON TUBOS DE PVC</p>	 <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON TUBOS DE PVC</p>  <p>CANALIZACION PRINCIPAL CON TUBOS DE PVC</p>		CANALIZACION PRINCIPAL CON TUBOS DE PVC

FIG. 32.


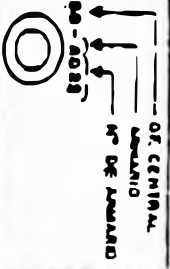
















SIMBOLOGIA : ARMARIOS - TERMINALES - CONCENTRADORES			
PROYECTO	EXISTENTE	NETIHO O MODIFICACION	SUBIFICADO
 5/ (101 - 300) 5/ (101 - 600)	 5/ (1-50) 5/ (51-200) 5/ (201-400)	 5/ (1-100) 5/ (101-200) 5/ (201-300)	ARMARIO  SALIDA DE ARMARIO
			CAJA TERMINAL EN POSTE
			CAJA TERMINAL EN PACHADA
			BLOQUE DE CONCRETO
			CONCENTRADOR
			ARMARIO SANS BAJE DECENTRO ARMARIO ACCESO EN RUTA

FIG. 3.3


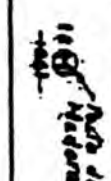
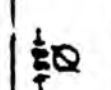

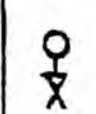
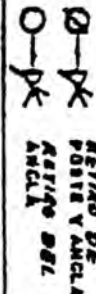

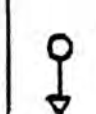
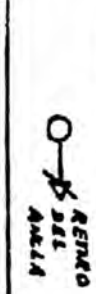


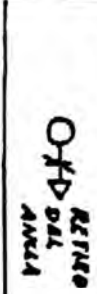

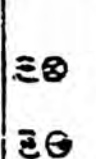

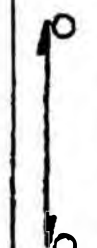


SIMBOLOGIA: POSTES Y ANCLAS			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRAR O MODIFICACION	SIGNIFICADO
			<p>POSTE DE CONCRETO DE 4M (TRABAJAR SIN SUZUM INYECTACION) AZDA DE 9M.</p> <p>M = Medio T = Tierra R = Roca</p>
			<p>POSTE CON ANCLA NORMAL</p>
			<p>POSTE CON ANCLA VERTICAL</p>
			<p>POSTE CON ANCLA VERTICAL CON BIEL O VASILLA TIPO d</p>
			<p>POSTE DE SERVICIO ELECTRICO (USAR SIN OTRO SERVICIO) [ANCLAS DE SERVICIO ELECTRICO]</p>
			<p>ALAMBRE MEMBRANERO</p>

FIG. 3.4.

### **3.3. CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA EXTERNA**

#### **3.3.1. CLASIFICACIÓN POR LA RED.**

##### **A) Plantel de línea de abonado**

Es aquel por el cual el abonado y el equipo son conectados a la central.

El cable usado para la línea de abonado es llamado cable de abonado y es sub-clasificado como un cable alimentador y como un cable distribuidor.

El cable alimentador constituye el cable desde la central al punto donde se origina el punto de distribución. Este punto de separación entre el cable alimentador y el cable de distribución es generalmente llamado punto de subrepartición.

El cable de distribución es, por lo tanto, la parte del cable de abonado a la cual son conectadas las cajas terminales. Los alambres de acometida establecidos para los abonados son alimentados desde las cajas terminales.

##### **B) Planta de cable troncal:**

La planta del cable troncal es aquella que interconecta las centrales en un área multicentrales. El cable troncal es llamado en otras palabras cable de unión multicentrales

#### **3.3.2. CLASIFICACIÓN POR SU INSTALACIÓN.**

##### **A) Planta Aérea:**

Aunque las líneas aéreas sufren las influencias circunstanciales naturales y artificiales, es extensivamente usada, especialmente como línea

de abonado.

Esto es debido a que las plantas aéreas son muy económicas, comparadas con la planta subterránea.

Las plantas aéreas están conformadas por cables, alambres, soportes como postes , tirantes, mensajeros y sus uniones. Para las plantas aéreas son requeridas la suficiente seguridad de las obras de construcción y la estabilidad contra las severas condiciones aéreas.

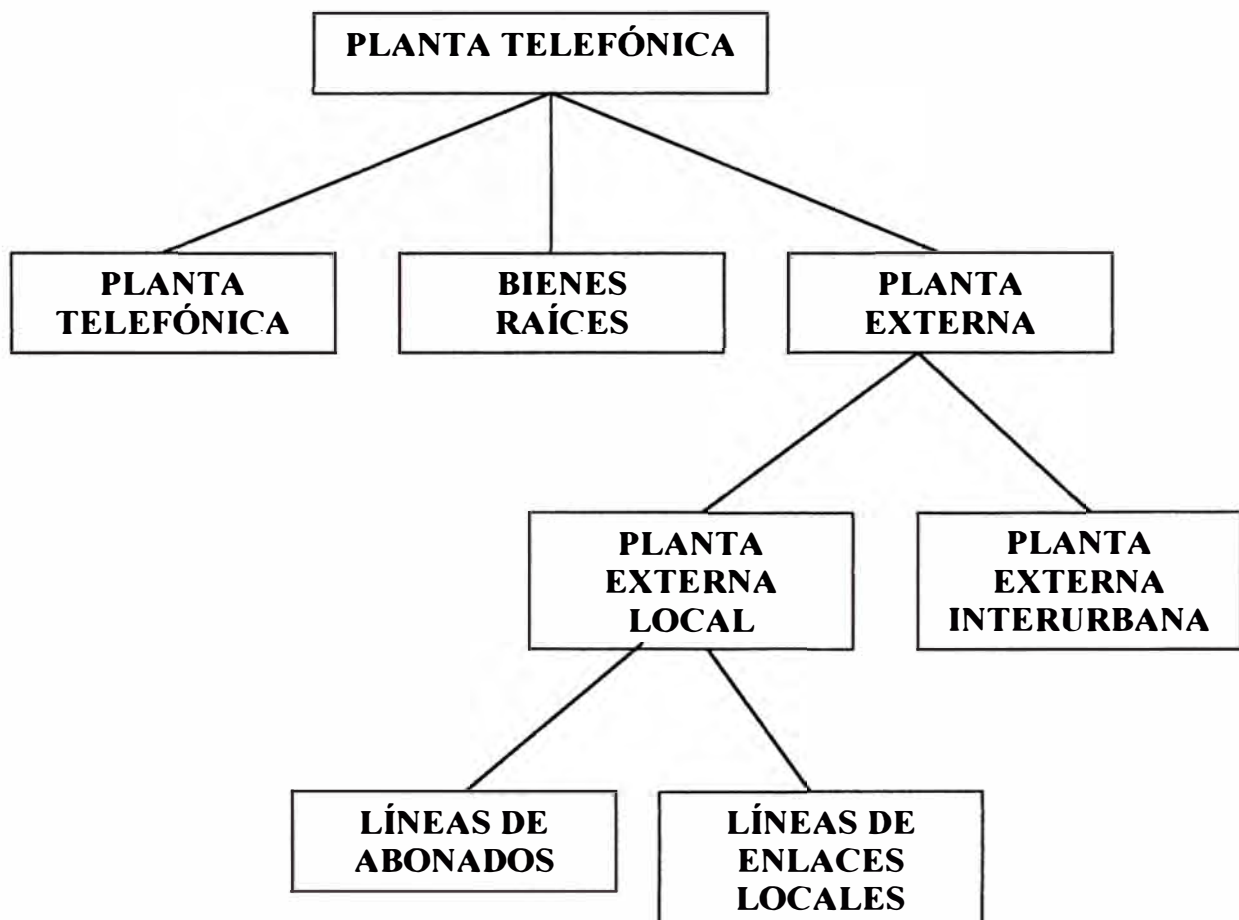
### **B) Planta Subterránea:**

El cable subterráneo es instalado en el subsuelo, y debe ser protegido contra las perturbaciones naturales y artificiales.

Los costos de construcción son varias veces mayor que los costos de la planta aérea. Los cables subterráneos se utilizan generalmente para cables troncales y cables alimentadores. Normalmente se encuentran instalados en ductos.

Físicamente la división entre la planta interna y la planta externa se ubica en el Repartidor Principal (MDF). La unión se efectúa con alambres puente (jumper). Aunque estos alambres son materiales de planta externa, tan solo en transferencias o reconcentraciones de abonados. Para la instalación de nuevos abonados su contabilización pertenece a la planta externa.

**CLASIFICACION DE LAS PARTES DE UNA PLANTA TELEFONICA DE  
ACUERDO A SUS FUNCIONES OPERATIVAS**



**FIG. 3.5 PARTES DE UNA PLANTA TELEFÓNICA**



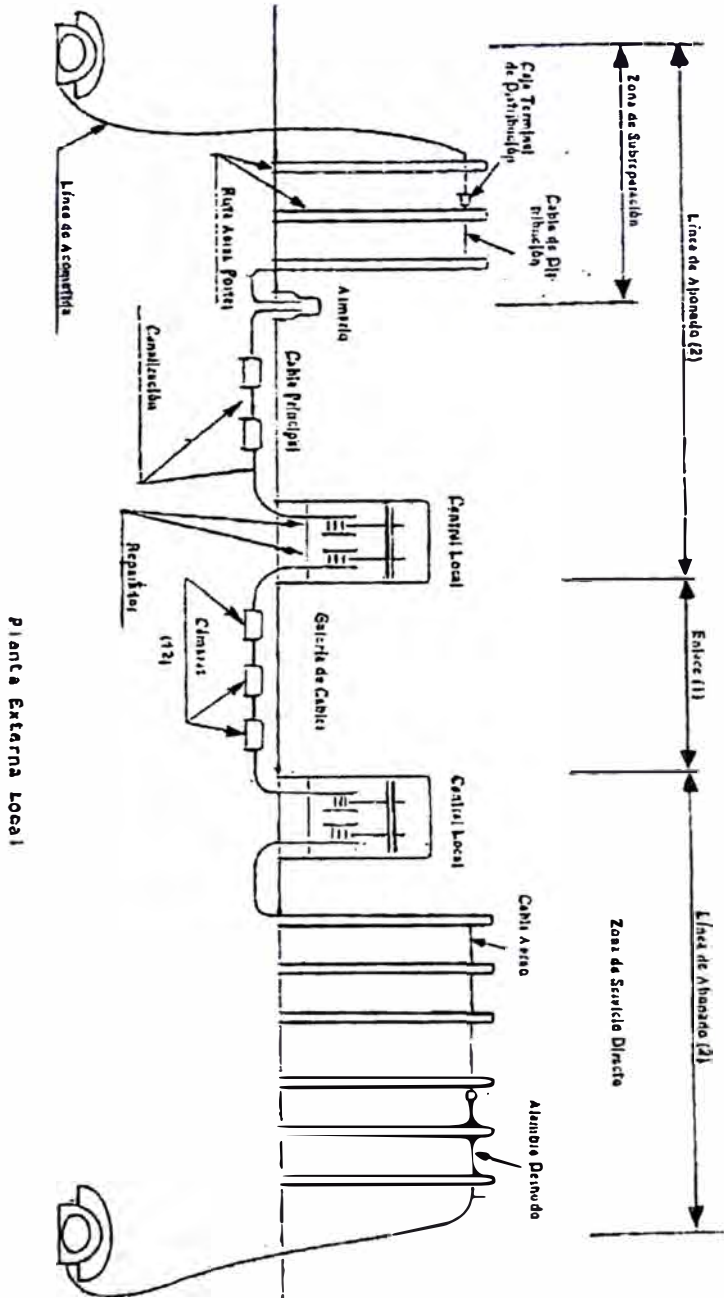


FIG. 3.6 PARTES E INTERCONEXION DE LA PLANTA TELEFÓNICA

### **3.4. REPARTIDOR PRINCIPAL (MDF).**

#### **3.4.1. DEFINICIÓN:**

El repartidor principal (MDF), es un elemento de la central telefónica que constituye el punto de unión entre dos partes diferenciadas de la infraestructura telefónica.

Entre una Red y un Equipo.

Entre dos tramos distintos de una red.

Entre dos redes distintas.

#### **3.4.2. FUNCIÓN:**

La función fundamental de un MDF, es permitir la unión entre una Red y un Equipo o entre dos Redes, proporcionando la mayor flexibilidad a la hora de efectuar esa unión de forma que cualquier par de cable pueda conectarse aun par de terminales cualquiera par de cable pueda conectarse a un par de terminales cualquiera de un Equipo o al otro cable.

Asimismo a través del MDF, se puede efectuar las siguientes funciones:

- ❖ Conexión y desconexión de servicios.
- ❖ Pruebas de Equipos y Red
- ❖ Pruebas de líneas de Cliente.
- ❖ Instalar Protecciones a los equipos.
- ❖ Instalar protecciones a los cables.
- ❖ Efectuar reasignaciones tanto de Equipos como de Redes.
- ❖ Servir de soporte para Cambios de Números, Transferencias, Reconcentraciones, etc.

### **3.4.3. ELEMENTOS:**

#### **Armazón:**

Está formado por un entramado metálico en el que sobre una Estructura central, se montan una serie de perfiles normales a esta estructura y que terminan en un perfil que abarca toda la altura del MDF. constituyendo el denominado lado vertical que es donde finaliza la planta exterior.

En el lado opuesto al vertical, los perfiles asociados al entramado central se disponen en sentido horizontal al mismo, formando las denominadas bandejas o espacios destinados a la ubicación de los puentes y finalizando con perfiles horizontales a lo largo de toda la planta del MDF constituyendo el llamado lado horizontal que es donde termina la Planta Interior.

#### **Lado Vertical:**

Formado por unos perfiles en los que se sitúan una serie de regletas dispuestas en forma vertical, en las cuales se realiza la terminación de pares de la Planta Exterior. También se conectan en esta parte inferior de las mismas.

#### **Lado Horizontal:**

Constituido por bandejas en las que se sitúan en forma horizontal las regletas en las que se efectúa la terminación de la Planta Interior

conectándose los hilos procedentes del Equipo en la parte inferior de las mismas.

**Hilos puente:**

Conductores de cobre electrolítico recocido aislado por una capa de PVC. Posibilitan la conexión de cualquier número de equipo de la Central con cualquier par de la Red Exterior.

**Regletas:**

Dispositivos destinados a facilitar el conexionado de cada par de la, Red. Exterior con, su correspondiente par de Equipo mediante el Hilo puente a destinados a unir un. par de enlace de entrada con un par de enlace de salida.

**3.5. TÚNEL DE CABLES**

El túnel galería de cables se halla ubicado generalmente en el sótano de la central o en la planta baja debajo del repartidor principal.

Como los cables terminan en los verticales del repartidor. con capacidades de 100, 400, 600 pares, es necesario efectuar un empalme que vincule el cable de la planta externa de cualquier capacidad a los cables que suben al vertical.

Este elemento de unión es el empalme de forma.

Las dimensiones del túnel depende de la capacidad al valor referencial al largo plazo. Puede contener soportes para cables, de tipo mural o soporte central. El túnel de cables está. vinculado al plantel exterior, mediante ductos de entradas.

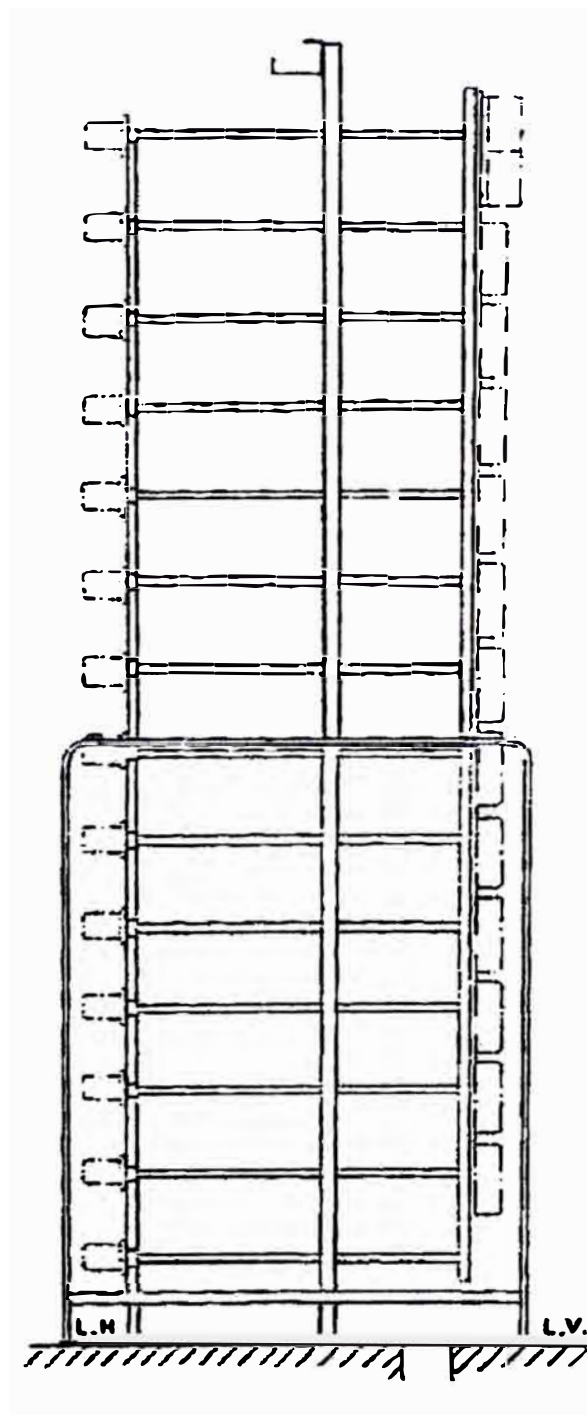
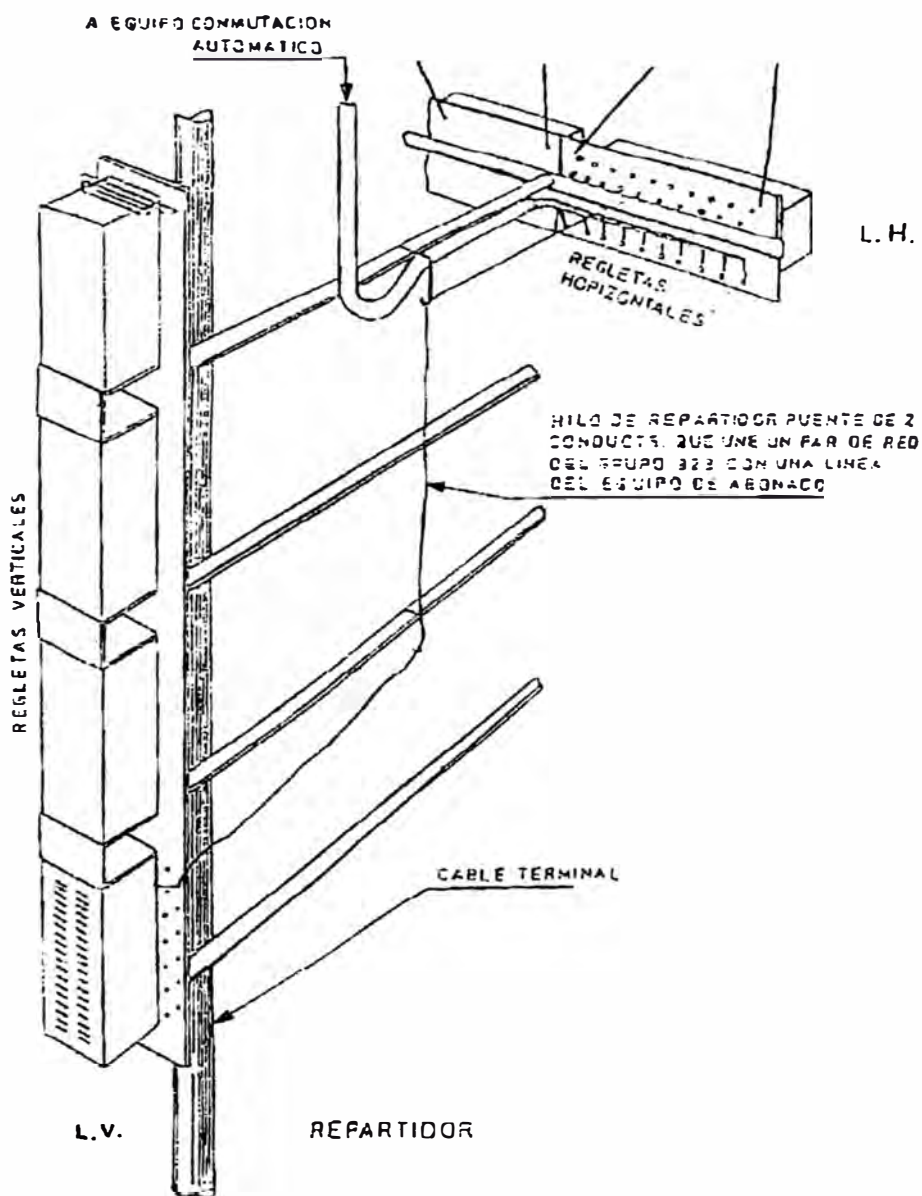


FIG. 3.7. ESTRUCTURA FISICA DEL REPARTIDOR PRINCIPAL (MDF)



**FIG. 3.8. CONEXIONES EN LAS REGLETAS HORIZONTALES Y VERTICALES DEL REPARTIDOR PRINCIPAL (MDF)**

### **3.6. ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.**

#### **DEFINICIONES Y GENERALIDADES.**

**Armario** .- Elemento sub repartidor por que por medio de puentes permite conectar un primario con cualquier par secundario. Sírvese así de conexión a la red primaria con la red secundaria.

Puente .- Par de conductores (alambre jumper) de 0,5 mm. De diámetro. Se usa en los repartidores principales y armarios como medio de conexión entre los diferentes blocks.

#### **DESCRIPCIÓN DEL ARMARIO**

El armario esta conformado por las siguientes partes

##### **a. El gabinete**

Es una caja de protección de fibra de vidrio con o dos puertas cuyas cerraduras son de tipo basculante que opera en 3 puntos internos.

Para abrir la puerta es importante lo siguiente Introducir la llave hasta el fondo con la muestra hacia arriba para destrabar el sistema de seguridad. (Ver figura N°2).

Girar la manija de la cerradura hacia la derecha, para abrir la puerta, y la izquierda para cerrarla, nunca deberá hacerlo con la llaves para evitar su rotura.

La caja protectora (gabinete) puede ser retirada con relativa facilidad, aflojando el (los) perno(s) de color rojo con la llave mixta de 13 mm, para mayor facilidad en las tareas de instalación

**b.- El bastidor**

Es la estructura metálica interna del armario, sobre el cual se ensamblan los elementos complementarios. Esta fijado con tornillos a la base del armario. En el lado izquierdo inferior esta ubicado una abrazadera con dos pernos diseñados con el símbolo para el aterramiento.

**c.- Perchas y Anillas**

Son los elementos de material plástico resistente, que van fijados en la parte superior horizontal del bastidor. Sirve de apoyo para los alambres puentes (jumper).

**d.- La base.**

De material plástico, es la parte que soporta el bastidor y el gabinete, este ultimo al unirse a la base deja una rendija, formando el sistema de ventilación del armario.

Así mismo, esta diseñado con los orificios necesarios para la instalación de los cables por cada vertical.

**Accesorios Complementarios**

- Soporte Metálico

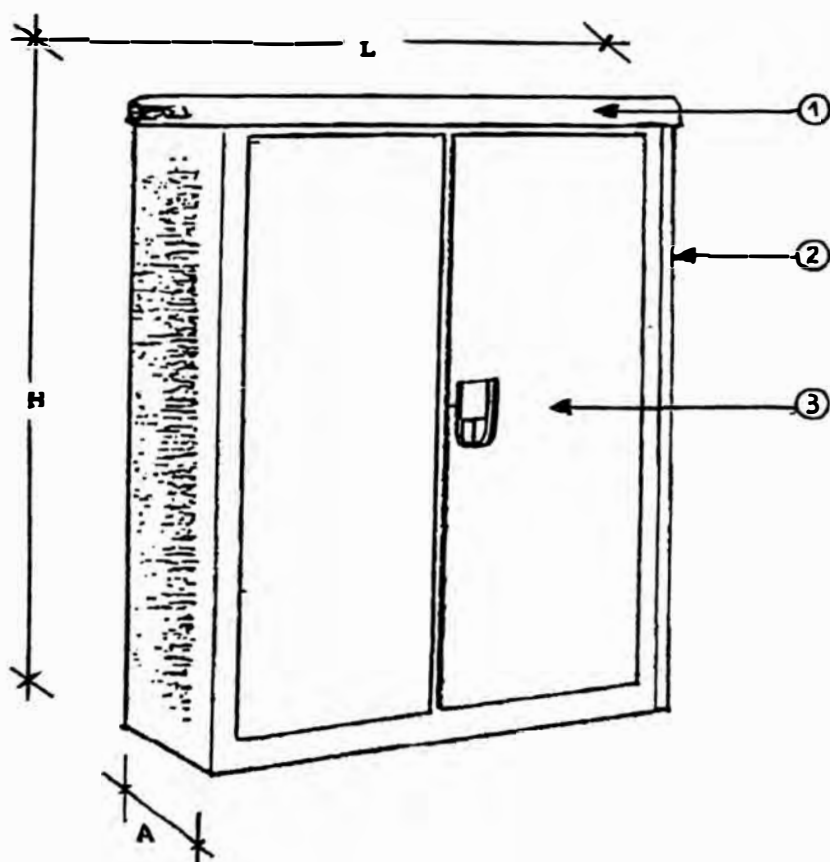
Es uno de los accesorios que se instala en el bastidor diseñado para soportar los cables y las regletas en forma modular de 100 pares.



ARMARIO AEREO

PERSPECTIVA DEL ARMARIO

FIG. 1



- 1 - TECHO
- 2 - CUERPO
- 3 - PUERTA

TABLA N° 3

TIPO	DIMENSIONES (mm) = 5					
	H (máx)	L	A	a	b	c
AA-1800	1220	750	300	180	680	600

FIG. 3.9. ESTRUCTURA FISICA DEL ARMARIO

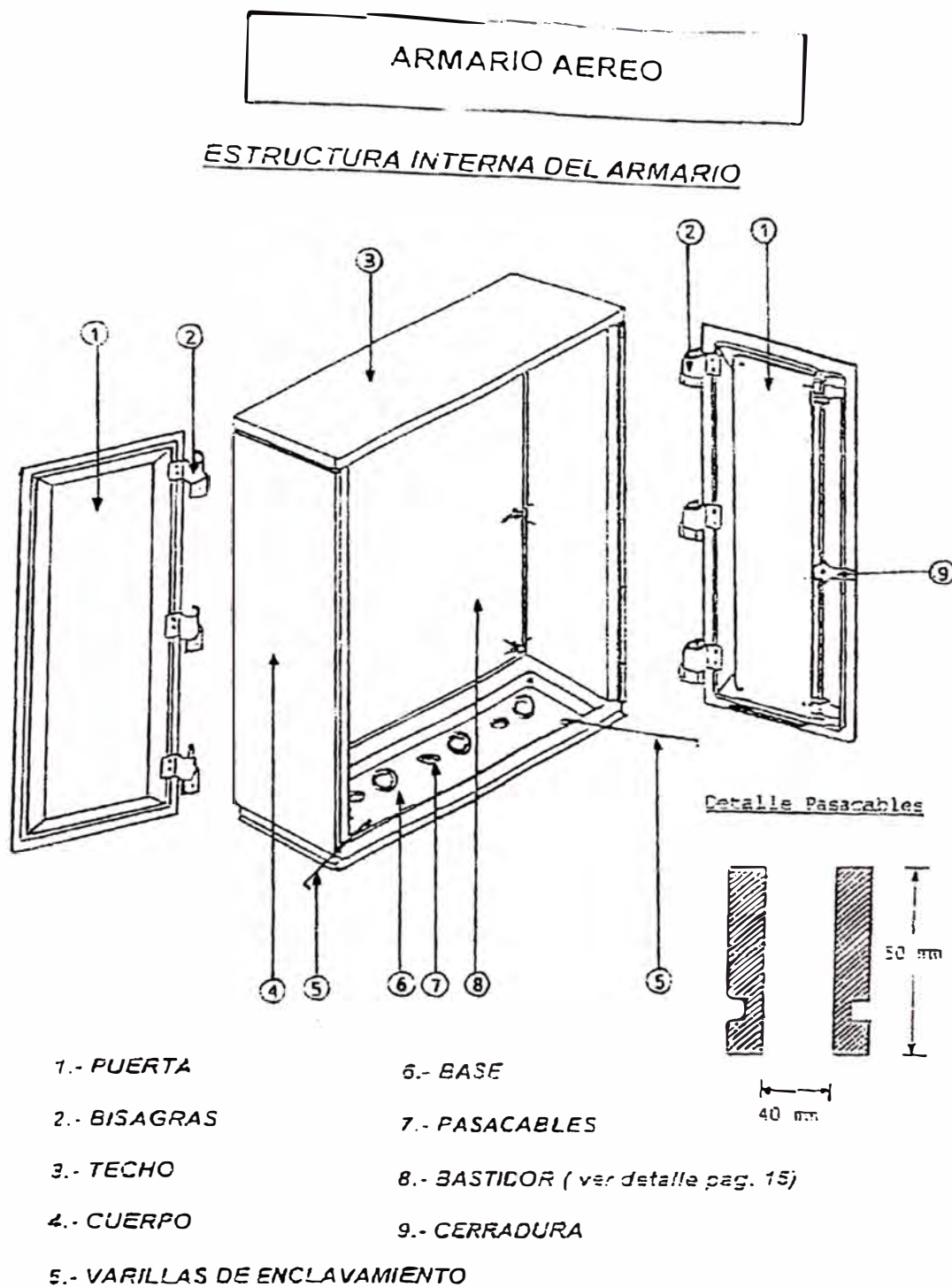


FIG. 3.10 ESTRUCTURA INTERNA DEL ARMARIO

# INSTALACION Y CONEXION DE ARMARIOS DE DISTRIBUCION

## DIAGRAMA DEL ARMARIO DE 1200 PARES

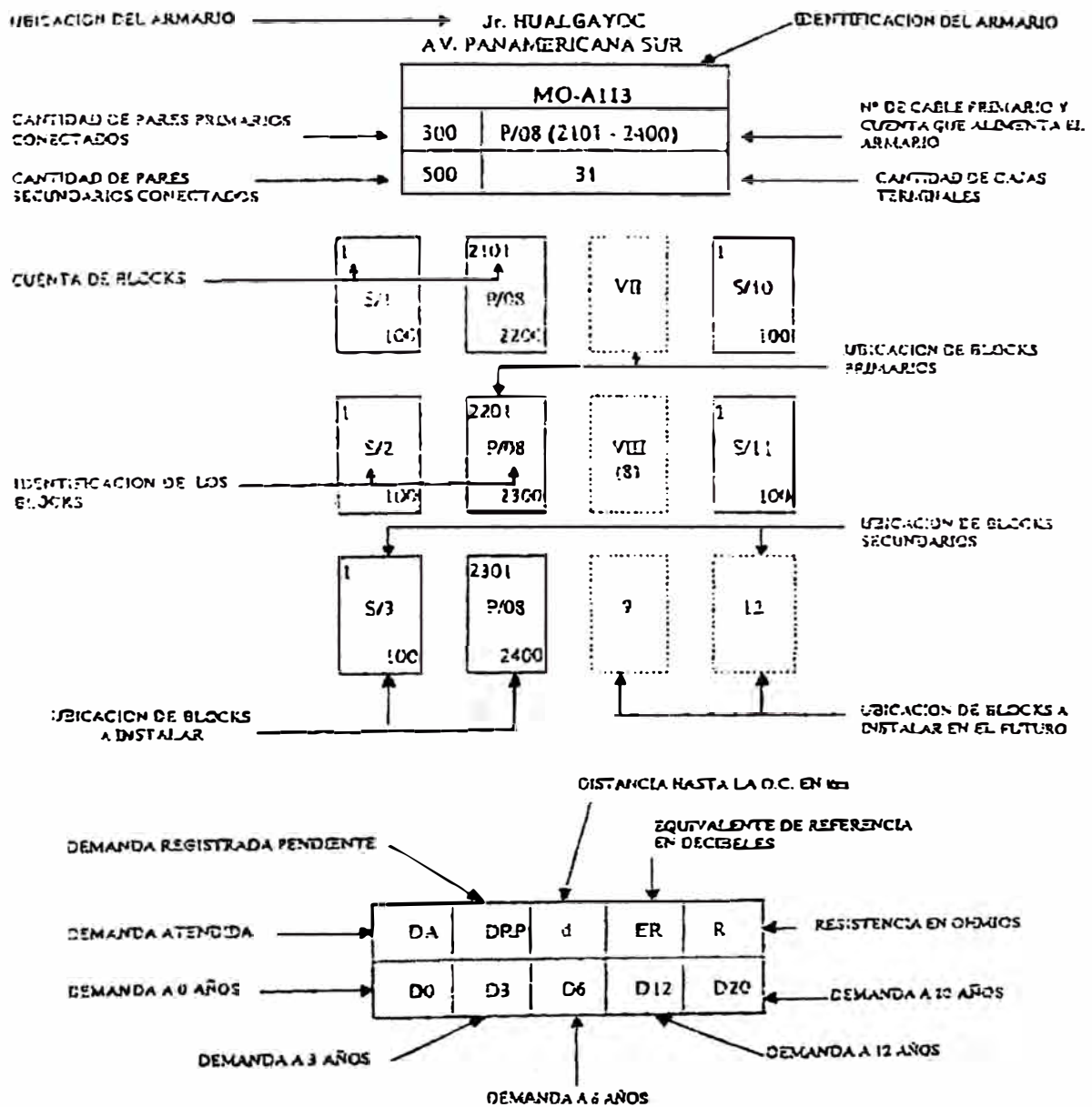


FIG. 3.11. DIAGRAMA DEL ARMARIO DE 1200 PARES

### 3.7. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA TELEFÓNICA

#### (PLANTA EXTERNA)

Una vez que el cable (normalmente de 4 hilos) sale de la parte posterior del teléfono, se dirige a la roseta que es el inicio de la línea telefónica en el domicilio del abonado y que esta preparada para que se fijen en ella los conductores de la línea. Hay tres tipos de rosetas instaladas:

- ❖ Universal de superficie
- ❖ Universal empotrada
- ❖ Circular clásica

Actualmente se instalan las primeras por ser mas modernas y fáciles de instalar. Esta roseta viene equipada para soportar hasta 6 cables de los cuales solo se enchufan 4 por parte del teléfono y 2 por parte de la línea si no se utiliza ningún servicio especial adicional. Cada punto de conexión de la roseta tiene un nombre y un color de hilo asignado:

LI	ROJO	A la línea telefónica
L2	VERDE	A la línea telefónica
TS	NEGRO	Servicio especial
TX	AMARILLO	Servicio especial
T	AZUL	Sin ningún tipo de conexión
2	BLANCO	Sin ningún tipo de conexión

Posteriormente de la roseta sale un cable denominado hilo interior que terminara, en caso de instalaciones antiguas, en el conector del

abonado o en las modernas en un aparato denominado PTR.

Es en este punto donde termina la instalación del abonado y empieza el cable de acometida urbana auto soportado:

Consta de dos conductores de cobre electrolítico recocido de 05 mm de diámetro y un hilo fiador de acero galvanizado de 07 mm, dispuestos paralelamente y aislados por una capa de policloruro de vinilo de color negro.

Su ancho total es de 8 mm y el espesor de 26 mm. Se suele utilizaron de carácter general en recorridos sobre fachadas a través de anillas.

En determinadas ocasiones el cable de acometida urbana reforzado:

Consta de dos conductores de cobre electrolítico recocido, de 0.7 mm de diámetro, sin estañar, aislados con poli cloruro de vinilo y protegidos por una malla de alambre de acero galvanizado y cubierta exterior de poli cloruro de vinilo de color negro. Se emplean en instalaciones subterráneas, o en distribuciones desde una caja al domicilio.

El cable utilizado en los postes de teléfonos es el de acometida bimetálica:

Son dos conductores de acero cobreado de 1.02 mm, dispuestos paralelamente y aislados en común por una capa continua de poli cloruro de vinilo.

Estos cables van a finalizar a las cajas terminales que son de tres tipos:

- ❖ Antiguas
- ❖ Modernas

- ❖ Flexibles para fachada

### **Terminales antiguos**

Constituidos por una base de hierro sobre la cual esta el bloque de baquelita con las tuercas de latón para la conexión de los pares. Los cables entran por la parte superior de la misma.

### **Terminales Modernos**

Constituidos por un soporte de aluminio sobre el cual hay un bloque de resma y lleva insertados los terminales para las conexiones. El cierre es una tapa de corredera que se abre hacia arriba. Los cables entran por la parte baja de la caja.

### **Terminales Flexibles para fachada**

Este tipo de terminales pueden ir en las fachadas, o en el cable de los postes. Tiene capacidad para 25 líneas de abonado, siendo el cable de entrada de 200 pares como máximo.

De los terminales flexibles sale un cable de unos 2 cm de diámetro que contiene todos los pares, y que va hacia la central normalmente por el subsuelo o en ocasiones por los postes,(en nuestro caso por lo general es por postes).

### **Puntos de interconexión de bandeja con conectores:**

Existen instalados dos tipos, sobre fachada o poste y sobre pedestal, con

distintos tamaños y en capacidad de pares. Los pares que acceden a estos puntos se identifican mediante los colores del aislante del plástico por el código FVEN-COUNT, como se muestra en la siguiente tabla:

<b>IDENTIFICACIÓN DE PARES DE CABLE CON AISLAMIENTO DE PLÁSTICO</b>						
Par N°	Par N°	Par N°	Par N°	Colores de conductor	Unidad	N° de los pares
76	51	26	1	Blanco – Azul	1	1-25
77	52	27	2	Blanco – Naranja	2	26-50
78	53	28	3	Blanco – Verde	3	51-75
79	54	29	4	Blanco – Marrón	4	76-100
80	55	30	5	Blanco – Gris	5	101-125
81	56	31	6	Rojo – Azul	6	126-150
82	57	32	7	Rojo – Naranja	7	151-175
83	58	33	8	Rojo – Verde	8	176-200
84	59	34	9	Rojo – Marrón	9	201-225
85	60	35	10	Rojo – Gris	10	226-250
86	61	36	11	Negro - Azul	11	251-275
87	62	37	12	Negro – Naranja	12	276-300
88	63	38	13	Negro – Verde	13	301-325
89	64	39	14	Negro – Marrón	14	326-350
90	65	40	15	Negro – Gris	15	351-375

91	66	41	16	Amarillo – Azul	16	376-400
92	67	42	17	Amarillo – Naranja	17	401-425
93	68	43	18	Amarillo – Verde	18	426-450
94	69	44	19	Amarillo – Marrón	19	451-475
95	70	45	20	Amarillo – Gris	20	476-500
96	71	46	21	Violeta – Azul	21	501-525
97	72	47	22	Violeta – Naranja	22	526-550
98	73	48	23	Violeta – Verde	23	551-575
99	74	49	24	Violeta – Marrón	24	576-600
100	75	50	25	Violeta – Gris	25	601-625

Este tipo de conexiones proporcionan gran flexibilidad y fácil identificación de los pares de entrada y salida al estar ordenados permanentemente en la regleta. Existen varios tipos de cajas de entre 200 y 400 pares de las firmas ENA, ANDISA Y 3M. Después de pasar por los armarios, los cables con los pares se dirigen directamente al MDF o a la central telefónica más cercana, normalmente por los túneles subterráneos que tiene unas cámaras para poder acceder a ellas.

### **3.8. CAJAS TERMINALES**

#### **3.8.1. Definiciones y Generalidades**

El terminal de distribución es el punto de conexión entre los pares secundarios o directos, con las líneas de acometidas. Lo conforma la caja terminal (Poste y fachada) y la cámara de bornes (edificios).



En los edificios o instalaciones industriales se tiene lo siguiente:

Caja de montante es el tablero donde se alojan los empalmes y la cámara de bornes. Montante es el conjunto de ductos donde van alojados los cables telefónicos.

Para comenzar la actividad es necesario conocer la información técnica indicada en los planos.

Previamente se deberá de hacer una inspección ocular en los lugares de trabajo, para planificar el desarrollo de las actividades.

## IDENTIFICACION DE TERMINALES DE DISTRIBUCION

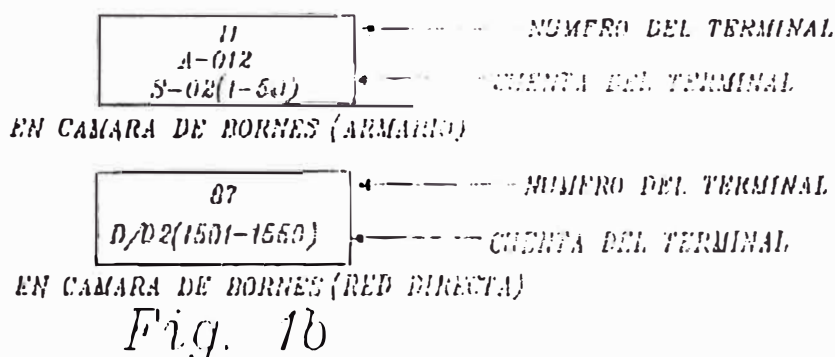
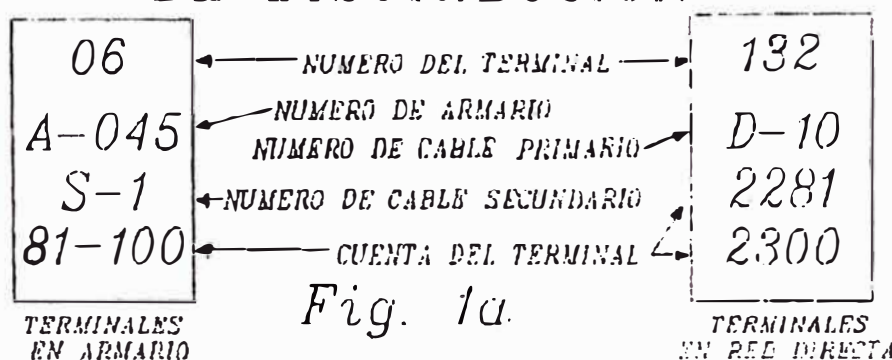


FIG. 3.12. IDENTIFICACION DE CAJAS TERMINALES TELEFONICAS

### **3.9. EQUIPO TERMINAL TELEFÓNICO O EQUIPO DE ABONADO**

#### **3.9.1. Definición**

Se denomina equipo terminal a toda la gama de aparatos instalados en los extremos de la red para suministrar los servicios deseados.

Este equipo terminal o de abonado, alcanza su propósito cuando es combinado con otros equipos, tales como Planta externa, Central Telefónica, Equipo de Transmisión; Equipo de energía eléctrica.

El equipo de abonado es usado como aparato de entrada y de salida el cual da la información requerida para la central por un abonado que opera el equipo.

TELÉFONO : FORMA NORMAL

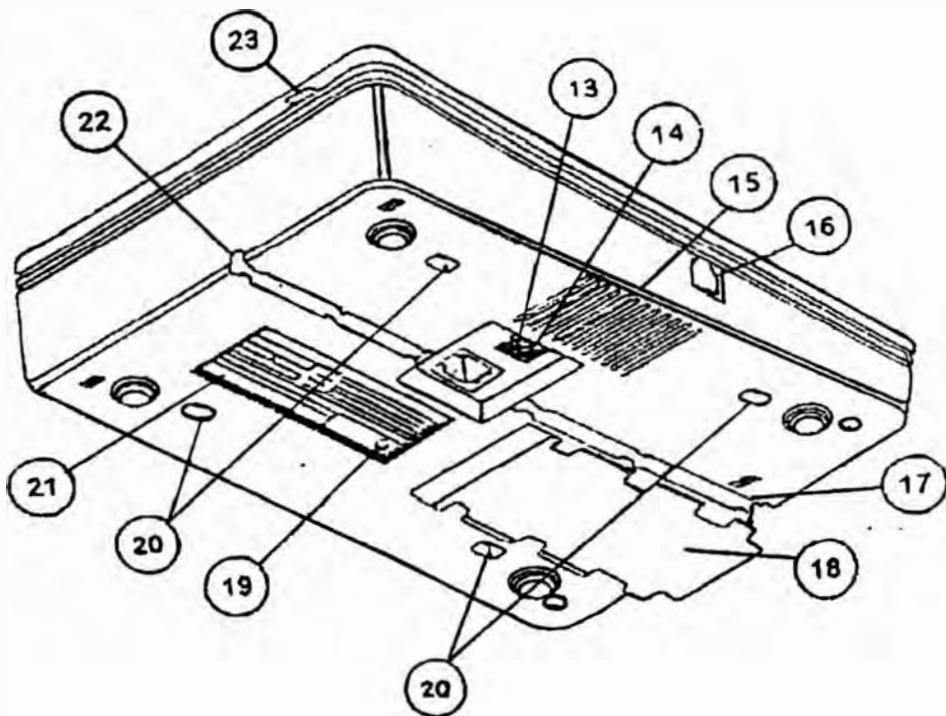
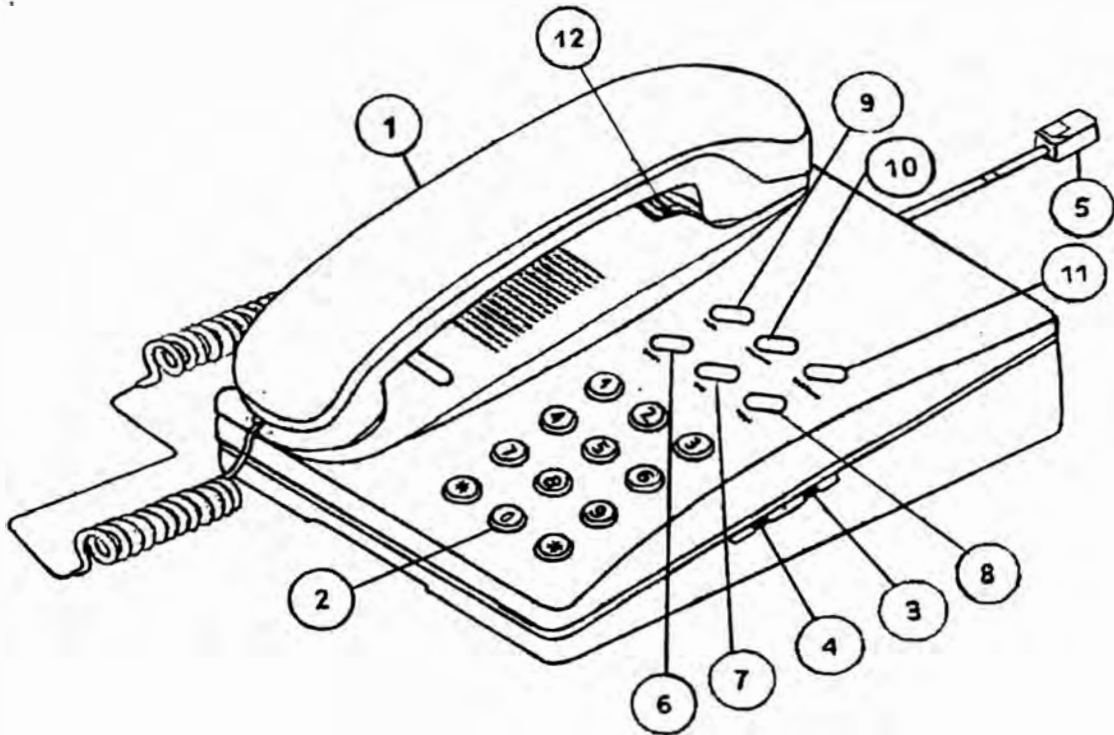


FIG. 3.13. DESCRIPCION FISICA DEL EQUIPO TERMINAL TELEFONICO

### **3.9.2. Funciones de un equipo terminal.**

1. Solicita el uso de un sistema telefónico cuando el microteléfono se levanta.
2. Indicar que el sistema está listo a usar mediante la recepción de un tono, llamado el tono de invitación de marcar.
3. Enviar el número de teléfono que será llamado en el sistema.
4. Indicar el estado de una llamada en progresión mediante recepción de tonos (timbrado ocupado).
5. Indicar una llamada entrada al teléfono llamado por medio de tonos audibles (timbrado).
6. Cambiar la voz a señales eléctricas para transmitir a un abonado distante por medio del sistema.
7. Cambia las señales eléctricas recibidas desde un abonado distante a voz para el abonado llamado.
8. Señalar al sistema el término de una llamada cuando un llamante “cuelga” el microteléfono.

### **3.9.3. Proceso de una llamada telefónica.**

- a) El descuelgue del microteléfono genera la señal descolgado (abonado llamante => sistema de conmutación).
- b) El abonado llamante escucha el “tono de marcar” (sistema de conmutación => llamante)
- c) El discado de abonado llamante transmite las señales (pulsos) (abonado llamante => sistema de conmutación).

- d) El abonado llamante escucha el “tono de retorno de llamada” (sistema de conmutación =>abonado llamante). Al mismo tiempo el abonado llamado escucha el “tono de repique” (sistema de conmutación => llamante).
- e) El descuelgue del teléfono por parte del abonado llamado genera la “señal de descolgado” como una respuesta. (abonado llamado => sistema de conmutación).
- f) La reposición de uno de los microteléfonos libera del sistema de conmutación (abonado => sistema de conmutación).

### **3.10. TELÉFONO : FORMA NORMAL**

1. Microteléfono
2. Teclado de marcación
3. Selector tipo de marcación
4. Selector nivel de timbre
5. Cordón de línea con conector modular
6. Tecla DATOS
7. Tecla R
8. Tecla PAUSA
9. Tecla GRAB. (Grabación números en memoria)
10. Tecla MEMORIA
11. Tecla RELAMADA (Repetición del último número llamado)
12. Dispositivo de colgado en posición mural.
13. Selector modo ecualizado / no ecualizado
14. Selector modo teclado R

15. Salida zumbador del timbre
16. Conector microteléfono
17. Canal de salida del cable línea
18. Tarjetero memorias de marcación abreviada
19. Conector cable de línea
20. Alojamiento soporte mural
21. Etiqueta
22. Canal de salida del cable línea
23. Resalte sujeción del microteléfono

### **3.11. CONEXIONES TELEFÓNICAS**

Se explicaba que es posible utilizar una computadora o un terminal para acceder a Internet. El ejemplo que se utilizó describía dos salas. Una con 40 PC conectados en red. La otra con 40 terminales conectados a una computadora central. La que ambas soluciones tienen en común es que los dispositivos computadoras y terminales están conectados directamente por algún tipo de cable. Este tipo de conexión se denomina conexión directa.

La ventaja principal de este tipo de conexión es su permanencia. Todo lo que hay que hacer es encender el PC o terminal en otro lugar, es necesario desplazar también los cables.

Un sistema mucho más flexible es aquel en que la computadora o terminal utiliza una conexión telefónica sobre una línea de teléfono. En estos casos, se puede trabajar en cualquier lugar, siempre que se tenga acceso a una línea de teléfono.

Para utilizar una conexión telefónica, es necesario un dispositivo hardware para convertir las señales de computadora en señales telefónicas y viceversa.

En términos técnicos, las señales que envía una computadora son "digitales" y las de una línea telefónica son analógicas". Un aparato que convierte señales digitales a analógicas se llama modulador. Un aparato que convierte señales analógicas a digitales se llama demodulador. Cuando se conecta una computadora a través de una línea telefónica, hay que enviar datos en ambas direcciones. Por esta razón, utilizamos un modem, un modulador demodulador.

Hay varios tipos de modems. Un modem puede constar de una caja separada unida a la computadora (normalmente vía un cable serie). O un modem puede ser una tarjeta adaptadora que se instala dentro de la computadora.

### **3.12. PROCESO GENERAL Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LA INSTALACION DE LINEAS TELEFONICAS DE ABONADOS.**

Secuencia a seguir :

1. De acuerdo con las boletas de instalación elaboradas por el área de informática y con los datos generales de los abonados solicitantes y los datos técnicos de instalación programados por el área de asignaciones, se agrupan dichas boletas, de acuerdo a las zonales, MDFs de los distritos respectivos, las direcciones de los abonados, donde se va a realizar la instalación, la dirección del armario y de la caja telefónica terminal donde se realizan las respectivas instalaciones.
2. Cada grupo de 6 técnicos puede realizar diariamente 10 o más instalaciones de líneas telefónicas de abonados, por lo cual se debe revisar la movilidad y todos los materiales de instalación, herramientas, instrumentos de medición y planos distritales con sus respectivos sectores a fin de facilitar la ubicación del domicilio de abonado y su respectiva confirmación de requerimiento de instalación.
3. Se ingresa a las centrales telefónicas Maestras URAS respectivas y se instala dos cables de conexión con cable telefónico calibre 22AWG entre los bornes de la regleta horizontal del MDF la cual coincide con el N° de teléfono del abonado solicitante y los bornes de la regleta vertical del MDF , el cual corresponde al cable primario y su respectivo par primario o par directo : y luego se verifica la



instalación inicial usando un microteléfono portátil y marcando el número telefónico respectivo y obtener el tono de ocupado respectivo, en caso de no obtener dicho tono de ocupado o timbrar a otro teléfono de abonado o de cabina pública se solicitará al área de asignaciones la corrección respectiva.

4. Luego se va a los armarios y se hace la conexión similar entre los bornes de la regleta primaria y los bornes de la regleta secundaria del armario, tal como se indica en la boleta de instalación respectiva y continuándose con la instalación en la caja telefónica terminal de acuerdo al N° terminal telefónico y el N° de borne tal como se indica en la boleta de instalación respectiva. En este armario también se debe realizar la verificación correcta de la instalación y el funcionamiento de dicho tramo de la red de abonado en lo referente a la calidad de la señal telefónica y la ausencia de interferencias y ruidos.
5. Finalmente se ingresa a la casa del abonado, oficina de la empresa, oficina comercial, oficina gubernamental, etc., respectivamente o lugar de instalación de una cabina pública telefónica y se continúa la instalación subiendo con la escalera extensible de fibra de vidrio a la parte superior del poste donde se encuentra la caja telefónica terminal para instalar el cable de acometida o teleprene en el borne de la caja telefónica indicada en la boleta de instalación, luego se sujeta al collarín o corona del poste con un sujetador metálico y si se requiere se utilizará un sujetador de medio tramo con su respectivo

sujetador metálico y templándose el cable para instalar el otro extremo del cable teleprene por la azotea de la casa del abonado correspondiente e instalándolo por las tuberías de luz correspondientes. Luego se conecta dicho cable con el block de conexión en un lugar cercano en donde será instalado el equipo terminal telefónico, el cual generalmente se indica por el abonado correspondiente, continuándose por el cable interno y la roseta y su respectivo teléfono del abonado y finalmente concluyendo con las pruebas operativas correspondientes como son: la realización de llamadas telefónicas entrantes y salientes tanto a teléfonos fijos como celulares y de obtener resultados exitosos se concluye informando al área de liquidaciones para su registro en la central telefónica correspondiente y su facturación mensual respectiva; también se le hace firmar al abonado respectivo una hoja de instalación conteniendo los materiales de instalación y equipos telefónicos respectivos y su conformidad correspondiente.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. La construcción de la red de telefonía fija instalada en Lima el año 1995 con centrales telefónicas digitales AT&T modelo 5ESS, fueron instaladas de acuerdo a los manuales técnicos de instalación y funcionan con muy buena calidad de servicios de telefonía fija.
2. La capacidad de las centrales telefónicas maestras instaladas en las zonas centrales de los distrito de Lima son de una capacidad de conexión de abonados mayor de 30,000 abonados y las URAs tienen una capacidad mayor de 6,000 abonados y ambas pueden ser ampliadas por hardware y software.
3. El tiempo de instalación de las centrales telefónicas del sistema ESS actualmente es de un mes y máximo de tres meses.
4. La construcción de la red de abonados en la planta externa es la parte más costosa del proyecto técnico económico, la instalación de las líneas telefónicas con cables aéreos fueron instaladas en varios lugares de Lima sin seguir las normas técnicas de instalación de redes de abonados y por el exceso de cables son antiestéticas, sería mejor una instalación con cables telefónicos subterráneos tal como se está construyendo actualmente en nuevas urbanizaciones de Lima.
5. El servicio de tecnología fija ofrecida por Telefónica es técnicamente de buena calidad pero requiere ser mejorado en la confiabilidad de la facturación y disminuir precios para obtener más abonados que

usuarios y también tomar una decisión rápida y adecuada sobre el pago por renta básica.

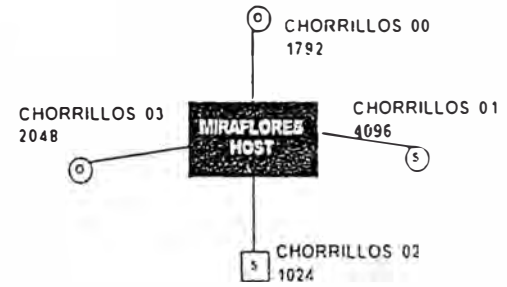
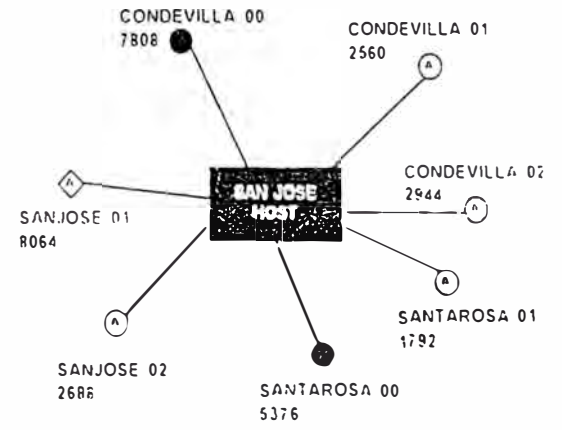
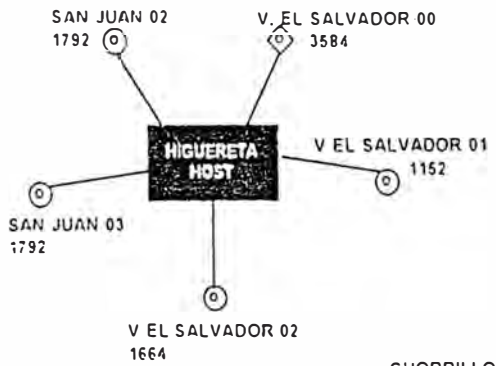
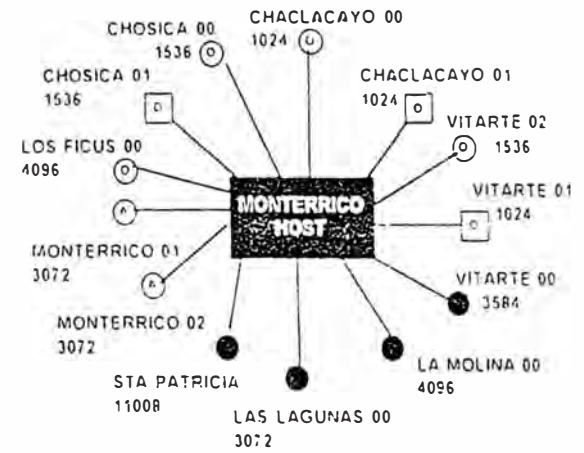
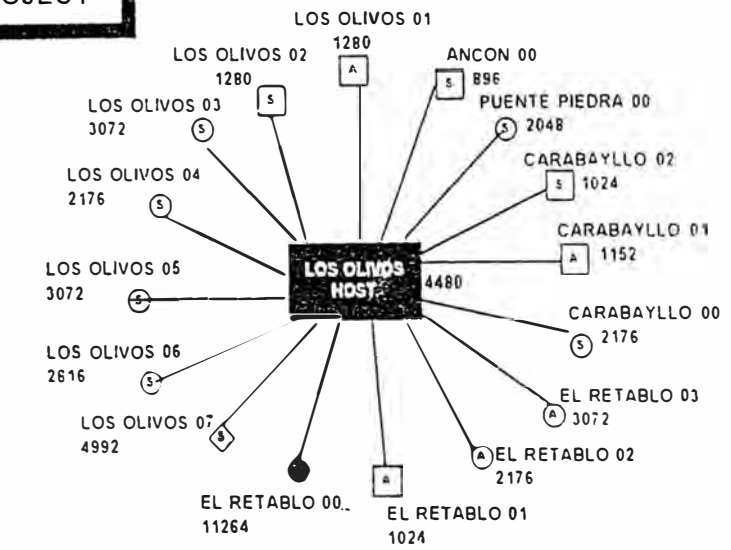
6. La conexión con redes de telefonía móvil de otras empresas fabricantes es compatible como es el caso de las centrales de telefonía móvil Nortel de Canadá, pero en el caso de telefónica debe cambiar su tecnología de telefonía móvil de CDMA a GSM actualmente la red telefónica fija de Lima y provincias requiere mayor ampliación pues solamente se encuentra con un nivel de instalación del 10% y comparado con la de los países desarrollados que tienen un nivel de instalación mayor del 100%, se nota una diferencia de aproximadamente del 90%.
7. Finalmente debe mejorarse la conexión por la red telefónica fija de la computadoras para el servicio de Internet, pues actualmente la velocidad de transmisión es lenta y tiene problemas de congestión de tráfico y debe ser de mayor velocidad y calidad en forma similar a la de los países desarrollados.

## **ANEXO A**

# **TOPOLOGÍA DE LAS REDES TELEFÓNICAS FIJAS Y BOLETA DE INSTALACIÓN DE TELEFÓNICA S.A.A.**

**PERU  
5ESS  
PROJECT**

16-Aug-95



	RSM
	RISLU
	MMRSM
	Waiting Telefonica
	Installation Prioritized
	Installation Completed

TELEFONICA DEL PERU S.A.

CPTSA : BOLETA DE INSTALACION PEDIDO No. : 11310353  
 OMEGA : ZONAL : J PREFIJO : AN  
 OIPRIIRI : MDF : RI FECHA EMISION : 17-06-95  
 REEMPLAZA A SOLICITUD DE SERVICIO FECHA PROGRAM : - -

D A T O S G E N E R A L E S

Inscripción : 0003567183 527 Fecha Pedido : 06-01-95  
 Teléfono : 381-1346 Clasificación : RESIDENCIAL  
 Apellidos : GALVES ALIAGA Nombres : JOSE HUGO  
 Dir. Instal. : AV STA ROSA Núm. : 436 Int. :  
 Urbanización : UR MIGUEL GRAU Sect. : 0502 Hzn. : 076  
 Distrito : SAN MARTIN DE PORRES Telef.Refer. : 0810465  
 Dir. Postal. : JR JUAN MANUEL DEL MAR Y BERNEDO Núm. : 1153 Int. :  
 Urbanización : UR CHACRA RIOS Sect. : 0000 Hzn. : 000  
 Distrito : EL CERCADO

E Q U I P O A D U N A D O Y R E N I A

Código	Material	Descripción	Cant	Ins	Mnt	Pr	Unid	Total
0101001		ESTACION PRINCIPAL RESID.	1	001151	151	1	143.961	143.96

D A T O S T E C N I C O S

Len : 20930 Hoja de Ruta : 12966 17-06-95  
 Cable : P/11 Par Prim/Direc : 0014  
 Armario : A086 Bloque : 5/11 Par Sec. : 21  
 Dirección : AV. 10 DE JUNIO 00231 Borne : 1  
 Terminal : 30  
 Dirección : JHON DUNNET 00000

OBSERVAC.1: ACUERDO 16-06-95 COMPRD. 001129 CUOTAS 12 INICIAL 5/. 0000046.87  
 PAGO 001 INSTALAC. PAGO 0001 EQUIPO(S) FACTURAR 0000 EQUIPO(S)  
 ENTREGAR GUIA TELEFONICA

20-06-95  
 Fecha de Ejecución

*[Handwritten Signature]*  
 Firma del Abonado  
 VE-08/14/2.15/1

*[Handwritten Signature]*  
 Firma del Técnico  
 Carnet: 514  
 530

Nombre : FTT Variac. Línea : Aparatos : Cant. Intc. :  
 Direcc : Liq.Sist. : Variac. Borne : Exceso :  
 Clasif : Costo Par : Cant. Telep. :

Página No. : 1



**ANEXO B**  
**GLOSARIO DE TÉRMINOS**



## GLOSARIO

### **Abonado**

Persona natural o jurídica usuaria, bajo contrato, de una red pública de telecomunicaciones, a la cual tiene derecho a acceder para establecer sus comunicaciones.

### **Abonado itinerante**

Es el que dispone de un terminal móvil y se desplaza por la red de Telefonía Móvil haciendo uso de la misma.

### **Accesibilidad**

En teoría de tráfico telefónico, es la cantidad de líneas de salida de una red de conmutación en disposición de ser ocupadas (accesibles) por las líneas de entrada, en función de la ocupación existente.

**ACD (Automatic Call Distributor)** o Distribuidor automático de llamadas entrantes que las encamina a distintos puestos de operadoras según su nivel de ocupación.

**ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).** Línea digital de abonado asimétrica.

**ADSL (Asymmetric Digital Bandwith)** Rango de frecuencia asignadas a un canal de transmisión; se corresponde con las situadas entre los puntos en que la atenuación de la señal es de 3 dB.- La representación gráfica de las frecuencias que componen una señal, o que pasan a través de un canal de comunicaciones es el espectro de la misma. Cantidad de información transmitida.

### **ADSL**

Siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line: Método de transmisión de datos a través de líneas telefónicas de cobre, que permiten altas velocidades de transferencia de datos.

La transferencia de datos es asimétrica, ya que la velocidad para transferir datos desde el servidor a nuestro ordenador es mucho más rápida (1.544 Megabits/seg), que si transferimos datos desde nuestro ordenador a un servidor (128 Kb/seg).

Mejora el rendimiento de la navegación en internet y la transferencia de archivos desde un servidor.

### **ALS**

Siglas de Alternate Line Service. Servicio de línea alternativa que habilita gestionar más de un número de teléfono en la misma tarjeta SIM teniendo y seleccionar a la vez la línea a utilizar.

**ANSI (American National Standards Institute).** Instituto Nacional Americano de Normalización, miembro de ISO. Representa al CCITT ASCII (**American Standard Code for Information Interchange**). Código Estándar de 7 u 8 bits / 128 ó 256 caracteres posibles para el intercambio de información del ANSI.

### **Ancho de banda**

Margen de frecuencias capaz de transmitirse por una red de telecomunicación y de interpretarse en sus terminales.

### **AoC**

Siglas de Advice of Charge. Aviso de gasto de llamada. En aparatos analógicos este gasto era calculado por el propio teléfono basándose en el tiempo de conversación, mientras que en los digitales esta información viene directamente de la red. En algunos terminales existe la posibilidad de limitar su utilización y de definir el precio de un solo paso.

### **ATM**

Siglas de Modo de Transmisión Asíncrona. Un sistema de transmisión de banda ancha que utiliza paquetes de tamaño fijo.

**ATM (Asynchronous transfer Mode).** El modo de transferencia definido para la RDSI de Banda Ancha, en el que la información se organiza en celdas de tamaño fijo (53 octetos). Es un modo de transferencia específica orientado a paquetes que utiliza un multiplexado por división en el tiempo síncrono.

**AT&T (American Telegraph & Telephone).** Empresa Americana de telefonía y telegrafía.

### **Autenticación**

El proceso de identificar y confirmar la identidad de cualquier teléfono desde el que se llame o que reciba una llamada.

**Atenuación (Attenuation).** Diferencia entre la potencia transmitida y la recibida debida a pérdidas en los equipos, líneas u otros dispositivos de transmisión (medida en decibeles / dB).

### **Autonomía en espera / Stand-by-time**

El tiempo de espera, sin ser utilizado en llamada, que permite una batería cargada a un teléfono estar conectado a la red.

### **Autonomía en llamada / Talk Time**

El tiempo que habilita una batería totalmente cargada para hablar a través del dispositivo.

**Asíncrona (Asynchronous).** Modo de transmisión de datos en el que el instante de emisión de cada carácter o bloque de caracteres se fija arbitrariamente, sincronizando un inicio – fin (Start – stop).

### **AXE**

Sistema de conmutación digital diseñado por Ericsson.

### **BAOC**

Restricción de llamadas salientes (Barring of All Outgoing Call).

**BORSHT.-** Conjunto de iniciales de las principales funciones que realiza una central telefonía digital.

### **Bucle de abonado**

Es el par de hilos de cobre que une la central o la centralita privada con el teléfono o extensión del usuario y sirve de transporte de información, señalización y alimentación.

### **Bucle de prueba**

Circuito de prueba que se forma al cerrarse el bucle en el lado del abonado.

Mediante un comando dado desde la central, una señal de prueba regresa de nuevo a la central, donde es evaluada.

### **Callback**

Devolución de llamada. Método de autenticación de usuario utilizado por algunos servicios de cómputo de acceso telefónico.

Cuando se inicia una sesión, el sistema registra su identificación de usuario y contraseña y cuelga.

A continuación, el sistema llama a un número previamente autorizado y permite al usuario conectarse al servicio.

Este es el sistema utilizado por las operadoras para realizar llamadas internacionales, a través de una operadora externa.

**BORSHT.-** Conjunto de iniciales de las principales funciones que realiza una central telefonía digital.

### **Canal de voz**

Canal con un margen de frecuencias de 300 a 3.400 Hz, indicado para transmisión de voz, datos, fax o servicio telegráfico.

### **Canal de voz directo**

Canal utilizado, en el sistema TACS de telefonía móvil, para coordinar las llamadas en el sentido estación base a estación móvil. También se utiliza para enviar datos antes, después y durante la llamada. El audio es silenciado durante el envío de datos para no interferir las llamadas en curso. En inglés se expresa de forma abreviada como "FVC".

### **Canal de voz inverso**

Canal utilizado, en el sistema TACS de telefonía móvil, para coordinar las llamadas en el sentido estación móvil a estación base. También se utiliza para enviar datos antes, después y durante la llamada. El audio es silenciado durante el envío de datos para no interferir las llamadas en curso. En inglés se expresa de forma abreviada como "RVC".

### **CCF**

Función de control de llamada (Control Call Function).

### **CCITT**

Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico.

### **CEPT**

Abreviatura de Conference of European Post and Telecommunications, autoridad europea en telecomunicaciones.

**CPU (Central processing unit).-** Unidad central de procesamiento procesador del equipo de computo de la central telefónica que controla el

software del equipo de computo de la central telefónica que controla el software de comunicaciones.

### **CFB**

Abreviatura de Call Forward on busy. Sistema de desvío de llamada mientras el terminal está ocupado.

### **CFNRc**

Siglas de Call Forward on not Reachable. Sistema de desvío de llamada cuando el terminal no está accesible en la red.

### **CFNRy**

Siglas de Call Forward on not Reply. Sistema de desvío de llamada cuando no se coge la llamada.

### **CFU**

Siglas de Call Forward Unconditional. Permite que el hecho de volver a desviar todas las llamadas sea incondicional.

### **CGSMC**

Centro de Gestión del Servicio de Mensajes Cortos.

### **CGT**

Centro de Gestión de Telefónica.

### **CH**

Siglas de Call holding. Indicación de llamada en espera.

### **Conmutación de circuitos**

Es una técnica en la que los equipos que se comunican entre sí utilizan un canal físico dedicado extremo a extremo, que se mantiene durante el tiempo de duración de la llamada o por el periodo de contratación.

### **Conmutación de paquetes**

Es un método de comunicación exclusivamente digital, en el que los mensajes que se transmiten se dividen en segmentos y que, junto a la información adicional necesaria para su encaminamiento en la red, se convierten en paquetes.

Éstos son transferidos a través de la red mediante procesos de almacenamiento y reenvío sobre circuitos virtuales (circuitos no físicos), que

permiten la compartición de los canales físicos de comunicaciones de la red, pues solamente los ocupan durante el tiempo de transmisión.

### **Conmutación digital**

En el entorno de telefonía se refiere al establecimiento de conexiones a través de un centro de conmutación o central telefónica mediante operaciones con señales digitalizadas, es decir, sin convertirlas a su forma analógica original.

Las señales de datos están normalmente en forma digital (excepto cuando se convierten a analógicas mediante un módem), por lo tanto, el término 'conmutación digital' raramente se utiliza en relación con datos porque las señales siguen siendo digitales aunque puedan conmutarse en base a un circuito conmutado.

### **Conmutación espacial**

Método de conmutación de circuitos, en el que cada conexión que pasa por el circuito sigue una vía separada.

### **Conmutación rápida de paquetes**

Término genérico para perfeccionar tecnologías de conmutación de paquetes, como los modos de transporte denominados "Frame Relay" y "Cell Relay". Se diferencia de la conmutación de paquetes según la recomendación X.25, por su transporte a alta velocidad. También permite la transmisión de voz, datos y vídeo.

**Channel match.-** Equivalencia de canal.- Igualdad que se produce al buscar en una memoria un elemento de información coincidente con otro conocido.

### **DTMF**

Siglas de Dual Tone Multi Frequency. DTMF, que es utilizado por todos los sistemas digitales, asigna frecuencia específica o un tono a cada dígito para que pueda ser identificado de una manera fácil por un microprocesador.

### **e-commerce**

Cualquier tipo de actividad empresarial, intercambio de bienes y servicios realizada a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Habitualmente con el soporte de plataformas y protocolos estandarizados.

## **ETACS**

Siglas de Extended Total Access Communication System. Sistema analógico de comunicaciones móviles desarrollado en el Reino Unido y utilizado en Europa y en Asia.

## **ETNO**

Organización de redes europeas de telecomunicación (European Telecommunications Networks Organization).

## **ETSI**

Instituto europeo de normas de telecomunicación (European Telecommunications Standards Institute).

## **EURESCOM**

Instituto europeo de investigación y estudios estratégicos de telecomunicaciones (European Institute for Research and Strategic Studies in Telecommunications).

**ENTEL PERU S.A.** Empresa Nacional de telecomunicaciones del Perú S.A.

**ESS (Electronic Switching System).**- Sistema de conmutación electrónica de quinta generación.

**G (Gate).**- **Compuerta.**- Dispositivo que tiene un canal de salida y una o mas canales de entrada, de tal modo que el estado del canal de salida está, de tal modo que el estado de canal de salida esta completamente por los estados del canal de entrada, excepto durante los transitorias de conmutación.

## **GPSR**

Gestión y Provisión de Servicios de Red.

**Highway.**- Sinónimo de bus y trunk. Conjunto de cables de interconexión que tienen una función común. Suele tener tantos cables como dígitos de información transmiten.- Así los valores normalizados son de 8, 16 ó 32 cables o hilos.

## **ISO**

Siglas de International Standards Organisation. Organización con sede en Ginebra responsable de la definición de normas técnicas internacionales.

## **ISP**

Empresa encargada de ofrecer la infraestructura de acceso para que los clientes puedan conectar a Internet utilizando los medios de acceso estándar (módem, RTC, RDSI y ADSL).

**IC (Integrated Circuit).**- Circuito integrado.

**IDN (Integrated Digital Network).** Red digital integrada.

**ISDN (Integrated Service Digital Network).**- Red digital de servicios integrados.

**ISDN (Integrated digital network).** Red digital de servicios integrados.

Extremo a extremo.

**INEI.**- Instituto Nacional de Estadística e informática del Perú.

## **ITU**

Siglas de International Telecommunications Union. Organización con sede en Ginebra responsable de la creación de varios protocolos de comunicación (Ej: V.34, V.42, V.42bis, etc...).

**LC (Line circuit).**- Circuito de línea de abonado.

**SWNW (Switching network).**- Red de conmutación

## **LABACO**

Localización de Abonados de Alto Consumo.

## **LHM**

Lenguaje Hombre Máquina.

## **Llamada múltiple**

Recibe también el nombre de MPTy (Multi party). Capacidad de llevar a cabo una conversación simultánea (máximo 5 personas). No todos los teléfonos soportan esta función.

## **Llamada retenida**

Llamada telefónica retenida en una centralita o en un terminal telefónico.

## **Llamante**

Número desde el que se llama.

## **LLCOL**

número de llamadas en cola.



**LLCON**

número de llamadas contestadas.

**LLCUR**

número de llamadas cursadas.

**LLDCO**

número de llamadas cursadas después de cola.

**LLPER**

número de llamadas perdidas.

**LMC**

Longitud Media de Llamadas en Cola.

**LMDS**

Acrónimo de Local Multipoint Distribution Service. (Sistema de distribución local multipunto). El sistema LMDS utiliza señales de microondas de baja potencia para transmitir señales de audio, video y datos en distancias no mayores de 6 - 7 kilómetros. Opera en las frecuencias superiores a 25 Ghz., y en concreto en Europa el rango de frecuencias es de 28 a 42 Ghz.

**LTA**

Línea Telefónica Analógica.

**LSI(large Scale Integration).**- Integración a gran escala de circuito integrados.

**MM (Main Memory).**- Memoria principal del sistema de conmutación electrónica.

**MML**

Lenguaje hombre - máquina (Man - Machine Language).

**MMS**

Siglas de: Multimedia Messaging Services, Servicio de Mensajes Multimedia. Este servicio hace posible el envío de imágenes fijas, como pueden ser fotografías y diferentes sonidos, junto al texto del mensaje. Suponen una evolución de los SMS (Short Messaging Service), que se produce gracias a la utilización de la tecnología GPRS.

**MT(Magnetic tape).**- Cinta magnética.- Cinta magnética que graba las conservaciones en una central telefónica digital.

**MUX.-** Multiplexor digital

**Operador primario**

Operador de larga distancia seleccionado por un abonado, como proveedor del servicio de larga distancia. Las llamadas se sitúan a través del operador primario, que no requiere dígitos adicionales, mientras las llamadas situadas con otros operadores, requieren un código de acceso de cinco dígitos para la marcación.

**OPERAM**

Optimización y Planificación de Estructuras de Red de Acceso para sistemas Móviles.

**PACK**

Oferta conjunta que incluye un teléfono, una tarjeta de prepago y, en algunos casos, una determinada cantidad en llamadas gratuitas.

**PACS**

Sistemas de comunicación avanzada personal (Personal Advanced Communication Systems).

**PCM (Pulse Code Modulation).**- Modulación por código de pulsos.

**PDA**

Las PDAs son agendas personales electrónicas. Tienen capacidad para guardar todo tipo de datos, y son cómodas, fáciles de usar y totalmente fiables. Olvídense de los blocks de notas, los números de teléfono anotados en papeles sueltos, las notas en post-it. Las PDAS son excelentes organizadores.

**PDT**

Proceso de Datos de Telefónica.

**PIN**

Siglas de Personal Identification Number. Código asociado a una tarjeta SIM y utilizado por todos los teléfonos GSM. Por cuestiones de seguridad la incorrecta introducción del pin hace que sea necesario introducir el código PUK. Este código permite la autorización del acceso a funciones e información determinadas.

## **PIN2**

Siglas de Personal Identification Number 2. Código de autorización de uso exclusivo para servicios especiales.

**PNPN.-** Dispositivos electrónicos para conmutación electrónica, fabricado de materiales tipo P y tipo N.

## **Red corporativa**

Son redes compuestas por centralitas, ordenadores o redes de área local propias de una entidad (empresa, firma, organismo, etc.) y unidas mediante enlaces privados o públicos, que contienen en el ámbito de su red las prestaciones de la red pública y las suyas propias.

## **Red de valor añadido**

Redes que dan servicio a usuarios externos, suministrados por empresas privadas y que ofrecen servicios adicionales a los de comunicaciones.

## **Red digital de servicios integrados**

Es una red de comunicaciones, digital, de banda estrecha, que evolucionó a partir de la red telefónica y permite conectividad digital de usuario a usuario, proporcionando servicios telefónicos y no telefónicos entre los mismos. Normalmente se expresa como "RDSI" o "RDSI-BE".

## **Red digital de servicios integrados de banda ancha**

Es la evolución lógica de la RDSI hacia una red universal que engloba todos sus servicios, con velocidades mayores de 2 Mbit/s y basada sobre fibra óptica monomodo. Integra la transmisión de voz, imágenes y datos. Utiliza la tecnología "Modo de Transferencia Asíncrono". Normalmente se expresa como "RDSI-BA".

## **Red digital integrada**

Nivel intermedio de evolución de una red de comunicaciones hacia la Red Digital de Servicios Integrados, refiriéndose a la integración de la conmutación y la transmisión digital.

## **Red telefónica conmutada**

Red de telefonía básica dedicada a la transmisión de voz y en algunos casos, también a datos si se trata de conexión a Internet.

## **Rellamada**

Acción de llevar un operador a un circuito ya establecido.

**RR (randon read)**.- Lectura aleatoria

**SPC (Storage Program Control)**.- Control por programa almacenado.-

Controlador de vías de conversación de una central telefónica.

## **Shareware**

Término que en inglés significa programa compartido. Es un software que puede ser utilizado de manera gratuita durante un periodo de prueba, al final del cual se puede comprar el programa a un precio bajo.

## **SOHO**

Siglas de Small Office Home Office. Término anglosajón empleado para referirse a empresas de muy pequeño tamaño o a empresarios denominados 'autónomos'.

**SW (Sequential write)**.- Escritura secuencial

**TRK (trunk)**.- Troncal. Conjunto de vías de comunicación que tiene un función común.

**TS (Time Slot)**.- Intervalo de tiempo.

**TTY (Teletywriter)**.- Teleimpresora de las centrales telefónicas digitales.

**TSSM (Time slot switching Memory)**.- Memoria de conmutación del intervalo de tiempo.

**T SWITCH (Temporary Switch)**.- Conmutador temporal de una red de conmutación digital.

## **Virtual**

Término utilizado con asiduidad en la red, hace referencia a algo que no tiene existencia física o real, solo aparente.

## **VoiceXML**

Lenguaje extensible de marca de voz que proporciona una interfase de programación de alto nivel de recursos de voz y telefonía para los desarrolladores de aplicaciones, proveedores de servicios y fabricantes de equipamientos.

El lenguaje sigue todas las reglas sintácticas de XML con las semánticas que son las que soportan la creación de aplicaciones de voz interactivas.

La estandarización de VoiceXML permitirá el acceso por voz a bases de datos, informaciones y servicios de Web sites e intranet de compañías y permitirá a su vez crear nuevas aplicaciones y dispositivos .

Se espera que esta tecnología ayude a extender Internet a los teléfonos y otros dispositivos utilizando tanto voz como interfaces ordinarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- AIRTEL Diccionario de telefonía y comunicaciones móviles. Airtel 2000
- 2.- BATES Y DONALD. Voice & Data communications handbook. Mc Graw Hill 1999
- 3.- BEZAR DAVID. Lan Times, Guía de telefonía. Mc Graw Hill 1995
- 4.- HUIDOBRO., JOSÉ MANUEL. Fundamento de telecomunicaciones. Paraninfo 2001.
- 5.- HUIDOBRO., JOSÉ MANUEL. Manual de telefonía. Paraninfo 2000
- 6.- HUIDOBRO., JOSÉ MANUEL. Sistemas telemáticos. Paraninfo 1999.
- 7.- LEON W. COUCH II. Sistemas de comunicación digitales y analógicos. Quinta edición. Prentice Hall, México 1998.
- 8.- MORCILLO RUIZ PEDRO Y CÓCERA RUEDA JULIÁN. Comunicaciones industriales. Paraninfo, Thomson Learning, 2000
- 9.- PLAZA BAYON. Informe anual: Telecomunicaciones y tecnologías de la información. Grupo Zeta, 2000.
- 10.- WAYNE TOMASI. Sistemas de comunicaciones electrónicas. Pearson Education, segunda edición 2000.