

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

71
Zej

IMPLANTACION DEL SERVICIO LADA EXPRESS
EN CENTRALES TELEFONICAS SISTEMA 12

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CON AREA PRINCIPAL EN ELECTRONICA
P R E S E N T A :
POLI RODRIGUEZ GARCIA

DIRECTOR DE TESIS: ING. GUILLERMO ARANDA

MEXICO, D. F.

TESIS CON
VALIA DE ORIGEN

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION

I ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS

1.1	Arquitectura de la red	1
1.1.1	Configuración de la red	1
1.1.2	Topología de la red	3
1.2	Casos de tráfico	5
1.3	Plan de numeración	6
1.3.1	Número virtual	6
1.3.1.1	Numeración y marcación para los usuarios pertenecientes al servicio Lada Express	6
1.3.1.2	Numeración y marcación para los usuarios pertenecientes a la RTPC	8
1.3.2	Número real	8
1.3.3	Tráfico de tránsito	11
1.4	Facturación	11
1.4.1	Multimedición	13
1.4.2	Facturación Lada	13
1.4.3	Descripción de casos de facturación	13
1.4.3.1	Teléfono a teléfono	13
1.4.3.2	Persona a persona	14
1.4.4	Modo de operación	15
1.4.5	Facturación detallada	15

II CONCEPTOS GENERALES

2.1 Sistema 12	16
2.1.1 Características generales del Sistema 12	16
2.1.1.1 Modularidad de construcción	16
2.1.1.2 Control distribuido	16
2.1.1.2.1 Ventajas del control distribuido	18
2.1.2 Hardware del Sistema 12	19
2.1.2.1 Arquitectura	19
2.1.2.2 Red de conmutación digital	20
2.1.2.2.1 Búsqueda libre	25
2.1.2.2.2 Búsqueda directa	27
2.1.2.2.3 Resumen de la RCD	27
2.1.2.3 Módulos terminales	29
2.1.3 Software del Sistema 12	29
2.1.3.1 Máquinas virtuales	30
2.1.3.2 Mensajes	31
2.1.3.3 Máquinas de mensajes finitos	33
2.1.3.3.1 Información general	33
2.1.3.3.2 Ventajas de utilizar MMFs	34
2.1.3.3.3 Tipos de MMFs	34
2.1.3.3.4 Estructura de una MMF	37
2.1.3.3.5 Arreglo de una MMF	42
2.1.3.4 Máquinas de soporte del sistema	45
2.1.3.4.1 Procedimientos de interfaz	46
2.1.3.4.2 Procedimientos de interrupción	48
2.1.3.4.3 Procedimientos de reloj	48
2.1.3.4.4 Manejadores de eventos	48

2.1.3.5	Interfaces genéricas	49
2.1.3.6	Base de datos	49
2.1.3.7	Lenguajes de programación	51
2.1.4	Subsistema software	55
2.1.4.1	Sistema operativo	55
2.1.4.2	Subsistema gestión de la base de datos	59
2.1.4.3	Subsistema control de llamada	60
2.1.4.4	Subsistema servicios de llamada	62
2.1.4.5	Subsistema interfaces línea y troncal	64
2.1.4.6	Subsistema tarificación	65
2.1.4.7	Subsistema gestión de recursos	67
2.1.4.8	Subsistema administración	67
2.1.4.9	Subsistema mantenimiento	67
2.1.5	Manejo de llamada. LLamada local	68
2.1.5.1	Toma	68
2.1.5.2	Preparación y envío del tono de invitación a marcar	69
2.1.5.3	Detección de los dígitos de prefijo	71
2.1.5.4	Análisis de prefijo	71
2.1.5.5	Fin de marcación	75
2.1.5.6	Liberación del receptor	75
2.1.5.7	Timbrado	78
2.1.5.8	Paso a fase estable	78
2.1.5.9	Contesta el abonado llamado	80
2.1.5.10	Conversación	83
2.1.5.11	Liberación	83
2.1.6	Operación y mantenimiento	83
2.1.6.1	Comunicación hombre máquina	85

2.1.6.2	Operación	86
2.1.6.2.1	Mediciones	86
2.1.6.2.2	Administración de los datos	87
2.1.6.2.3	Supervisión de red	88
2.1.6.3	Mantenimiento	88
2.1.6.3.1	Funciones básicas de mantenimiento	89
2.1.6.3.2	Monitor de pruebas	89
2.2	Lada 800	92
2.2.1	Definición	92
2.2.2	Cobertura del servicio	93
2.2.3	Implantación del servicio	93
2.2.4	Implantación en el Sistema 12	93
2.2.4.1	Llamada originante	93
2.2.4.2	Llamada de tránsito	94
2.2.5	Traducción suplementaria de número	94
2.2.5.1	Aspecto de la relación R_TSN	95
2.2.6	Interfaces	96

III DISEÑO DEL SERVICIO

3.1	Grupos de abonados	98
3.2	Arboles de análisis de dígitos	100
3.2.1	Arbol para abonados directos y empresariales	103
3.2.2	Arbol para abonados ejecutivos	104
3.2.3	Arbol para llamadas 93 entrantes por troncal	106
3.2.4	Arbol para llamadas lada 93 locales	108
3.3	Completación de llamada	111

3.3.1	Parche	111
3.4	Estructura de datos	116
3.4.1	Descripción	117
3.5	Modelo físico de datos	119
3.5.1	Populación fuera de línea	120
3.5.2	Populación en línea	121
3.6	Traducción suplementaria de número mmf	123
3.6.1	Servicio Lada 800	123
3.6.2	Servicio Lada Express	125
3.7	Completación de llamada	129
3.7.1	Liberación	132
IV	PRUEBAS	
4.1	Comandos de operador	133
4.1.1	Ejemplos	138
4.2	Manejo de tráfico	140
4.3	Tarificación	147
	Epilogo	152
	GLOSARIO DE TERMINOS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS	154
	CONCLUSION	163
	BIBLIOGRAFIA	165

LISTA DE FIGURAS INCLUIDAS

Fig. 1.1	Configuración de la red Lada Express	2
Fig. 1.2	Topología de la red Lada Express	4
Fig. 1.3	Tipos de marcación	9
Fig. 1.4	Caso tráfico de tránsito	12
Fig. 2.1	Control distribuido del Sistema 12	17
Fig. 2.2	Diagrama de bloques del Sistema 12	21
Fig. 2.3	Conmutación telefónica	22
Fig. 2.4	Conmutación telefónica	23
Fig. 2.5	Etapas en la conmutación telefónica	24
Fig. 2.6	Planos en la conmutación telefónica	26
Fig. 2.7	Tipos de búsquedas	28
Fig. 2.8	Concepto de máquinas virtuales	32
Fig. 2.9	MMF	35
Fig. 2.10	Tipos de MMF	38
Fig. 2.11	MMF monoproceso	40
Fig. 2.12	MMF multiproceso	41
Fig. 2.13	MSS	47
Fig. 2.14	Interfaces genéricas	50
Fig. 2.15	Sistema base de datos	52
Fig. 2.16	Tabla bidimensional de tuplas y dominios	53
Fig. 2.17	Nueve subsistemas en arreglo jerárquico de de 4 niveles	56
Fig. 2.18	El sistema operativo del Sistema 12	58
Fig. 2.19	Subsistema control de llamada	61
Fig. 2.20	Subsistema servicios de llamada	63
Fig. 2.21	Software de tarificación	66

Fig. 2.22	Toma	70
Fig. 2.23	Preparación y envío de dígitos	72
Fig. 2.24	Detección de los dígitos de prefijo	73
Fig. 2.25	Análisis de prefijo	74
Fig. 2.26	Fin de marcación	76
Fig. 2.27	Liberación del receptor	77
Fig. 2.28	Timbrado	79
Fig. 2.29	Paso a fase estable	81
Fig. 2.30	Contesta el abonado llamado	82
Fig. 2.31	Liberación	84
Fig. 3.1	Diagrama de bloques de una llamada LE	99
Fig. 3.2	Inicio de una llamada Lada Express	101
Fig. 3.3	Resultado del análisis de prefijo	110
Fig. 3.4	Estructura de datos	118
Fig. 3.5	Traducción suplementaria de número	124
Fig. 3.6	Completación de llamada	131
Fig. A	Número universal	164

INTRODUCCION

El progreso de la humanidad en todas las áreas se debe en gran parte al desarrollo que las comunicaciones han tenido a lo largo del tiempo.

Dentro del mundo de la transmisión de información existen diferentes medios de comunicarse: imprenta, telégrafo, teléfono, radio, televisión y transmisiones vía satélite; siendo el teléfono uno de los medios más importantes y versátiles que existen, ya que no se requieren conocimientos especiales para su uso, además de que cualquier persona tiene acceso a él en casi cualquier parte del mundo.

Sin embargo, el sistema telefónico implica vencer algunos obstáculos para su uso: retardos, ruido, distorsión, atenuación, limitantes de ancho de banda, etc. En este sentido, existen diferentes tecnologías en sistemas de conmutación telefónica que han sido desarrolladas en diferentes partes del mundo con el fin de ofrecer una comunicación telefónica libre de problemas.

Una de estas tecnologías es el Sistema 12 diseñado en Francia por la empresa Alcatel. El Sistema 12 es un sistema de conmutación totalmente digital desarrollado para usarse en redes públicas telefónicas y en redes de transmisión de información. Se dice que es totalmente digital porque la transmisión es digital en el sistema de conmutación.

El desarrollo del Sistema 12 comenzó en 1976. En aquel entonces el desarrollo y los requerimientos de nuevos servicios de usuarios habían alcanzado el punto que hacía atractivo comen-

zar el diseño de un sistema de conmutación telefónica completamente nuevo.

Los recientes avances en comunicaciones y las ventajas de la tecnología digital justifican el uso de este sistema ya que es más económico y confiable, mejora la calidad de la transmisión y puede integrar voz e información en el mismo canal telefónico.

Dentro de este marco de comunicaciones digitales donde se localiza el Sistema 12, le fue solicitado a la empresa Alcatel el diseño de un nuevo servicio para los abonados: el servicio Lada Express.

¿Qué es Lada Express?

El servicio Lada Express es una red virtual implantada para proporcionar a los usuarios servicios de larga distancia a través de una estructura más eficiente, diseñada haciendo uso de los recursos existentes con el mínimo de cambios posibles en la estructura actual.

Esta red Lada Express evoluciona a partir de la infraestructura de la red telefónica de larga distancia y proporciona una conectividad directa de extremo a extremo, para apoyar una gama de servicios vocales y no vocales, del tipo público preferencial y privado virtual, a los cuales los usuarios tienen acceso mediante una marcación optimizada.

El servicio Lada Express tiene como finalidad:

- 1) Incrementar de manera significativa el tráfico originado y terminado de larga distancia.

- 2) Ofrecer el servicio bajo el principio de una red virtual aprovechando las facilidades y tecnología existentes en la red pública de larga distancia.
- 3) Optimizar el uso del servicio telefónico público utilizando las ventajas del servicio de larga distancia y disminuyendo sus desventajas.
- 4) Introducir nuevos servicios que posteriormente puedan ser incorporados a la red inteligente de larga distancia y
- 5) Proporcionar el servicio con el mínimo de modificaciones en la infraestructura de larga distancia existente.

Este proyecto fue una colaboración de equipo del cual formé parte durante ocho meses para su diseño; por ello consideré necesario realizar este trabajo que explica cómo se desarrolló este servicio desde la petición por parte de la Subdirección de Soporte Técnico de Teléfonos de México a Alcatel, hasta el funcionamiento del mismo en una central telefónica.

Esta tesis la he dividido en tres puntos que engloban en forma básica el desarrollo del servicio:

- a) Examen del escrito enviado por Teléfonos de México a Alcatel conteniendo los requerimientos técnicos del servicio Lada Express.
- b) Introducción al Sistema 12 para conocer las bases sobre las cuales se establecieron las modificaciones en la implantación del servicio y
- c) Diseño mismo del servicio, que incluye pruebas de aceptación.

CAPITULO I ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS

En este capítulo explicaremos las diferentes características solicitadas por Teléfonos de México que debieron tomarse en cuenta para el diseño del servicio Lada Express, mismas que fueron separadas en los siguientes puntos:

- A) Arquitectura de la red. Se expone aquí cómo estarán conectados físicamente los abonados dentro de la red telefónica pública (configuración de la red) y cómo estarán distribuidas las redes que conformarán el servicio Lada Express (topología de la red).
- B) Casos de tráfico o de comunicación telefónica. Se establecen en este punto tanto los casos posibles de tráfico como los restringidos dentro del servicio.
- C) Plan de numeración. Considerando que una de las premisas del servicio es definir un plan de numeración único y exclusivo, se establece en este punto el modo de marcación de los usuarios del servicio Lada Express.
- D) Facturación. Siendo competencia sólo de la administración de Teléfonos de México el cobro del servicio telefónico, daremos únicamente las especificaciones de tarificación para estas llamadas.

1.1 ARQUITECTURA DE LA RED

1.1.1 Configuración de la red

Los abonados Lada Express estarán conectados directamente a una central de larga distancia (véase la figura 1.1) de forma que este tráfico pueda enrutarse inmediatamente.

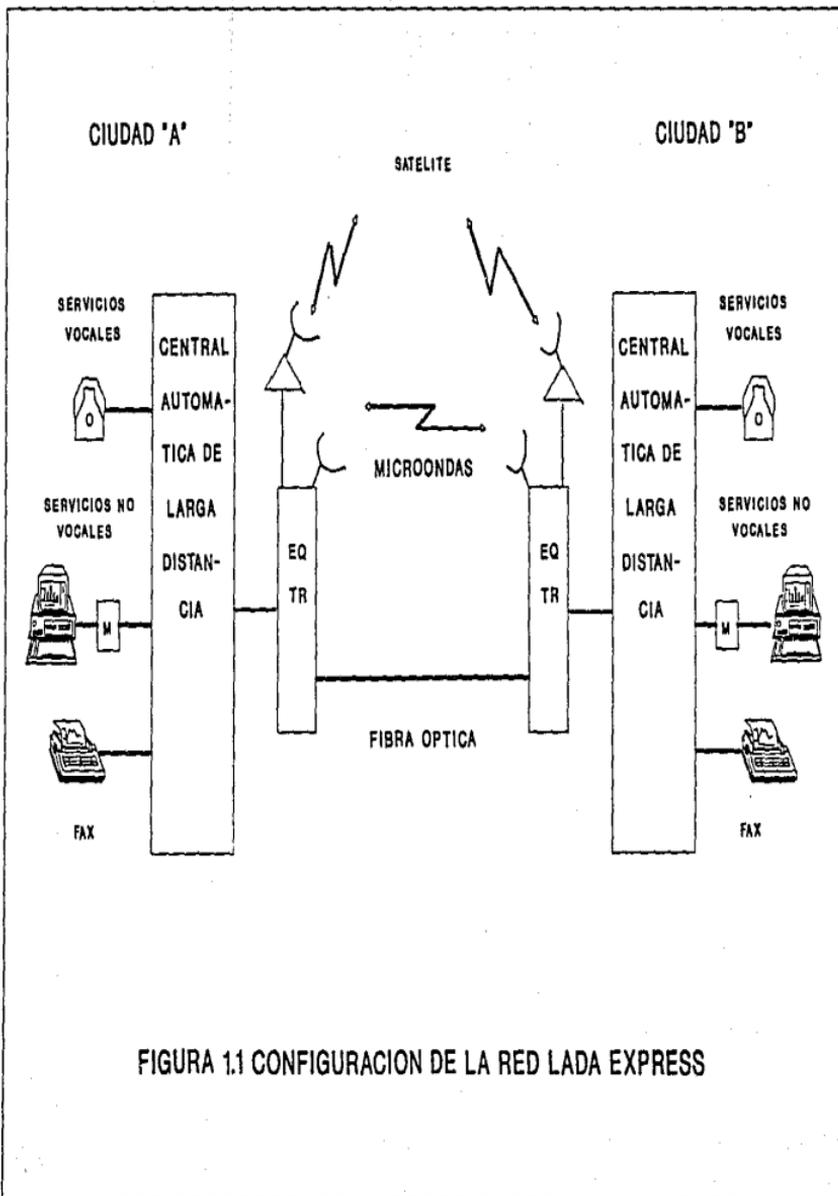


FIGURA 1.1 CONFIGURACION DE LA RED LADA EXPRESS

El hecho de que los abonados Lada Express sean conectados a una central automática de larga distancia (CALD) nos concederá alguna preeminencia respecto a otros abonados que compiten contra el tráfico local debido a que el tráfico originado se identificará a priori como de larga distancia.

1.1.2 Topología de la red

La red Lada Express estará formada por tres subestructuras:

- Lada Express Directo (CSD)
- Lada Express Empresarial (CSE)
- Lada Express Ejecutivo (CSEJ)

soportando también el servicio:

- Lada Express 800 (CS800E), que es el servicio con cobro revertido pero exclusivo de la red Lada Express.

Cada subestructura tendrá un grupo de abonados único (abonado es aquel que contrata una línea telefónica al proveedor del servicio telefónico); así, un abonado Lada Express directo será visto como un abonado contenido dentro de una red privada, lo mismo sucede con el servicio Lada Express empresarial: se contratará este servicio con la idea de entrar en una red exclusiva. Para el caso de abonados ejecutivos se tendrá cierta ventaja sobre las otras dos redes: mientras aquellos no podrán comunicarse (cursar tráfico) entre sí, la red Lada Express ejecutiva sí lo podrá hacer. En la figura 1.2 se muestran las redes que integran la red virtual Lada Express y la red telefónica pública. La apariencia que dan ambas redes es de separación e independencia total entre las mismas. Este

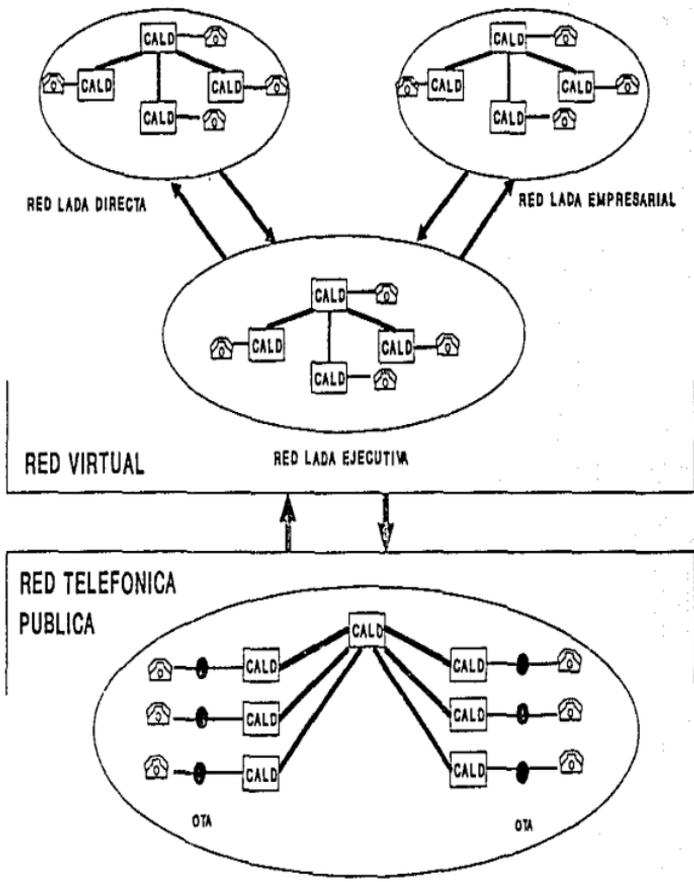


FIGURA 1.2 TOPOLOGIA DE LA RED LADA EXPRESS

concepto es el de una red virtual, es decir una red que aparece y se muestra como independiente de la red telefónica pública sin serlo, en esta figura no aparece el servicio Lada Express 800 por ser esta una facilidad que puede ser utilizada por cualquier abonado.

1.2 CASOS DE TRAFICO

Los casos de tráfico se refieren a cualquier tipo de establecimiento de comunicación telefónica entre dos puntos (abonados) cualesquiera. Dentro del servicio Lada Express se permiten los siguientes casos de tráfico:

	CSD	CSE	CSEJ	CS800	RTPC NAL	INT	MUND
CSD	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
CSE	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
CSEJ	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
CS800E	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
RED NAL	SI	SI	SI	SI	**	**	**
RED INT	SI	SI	SI	SI	**	**	**
RED MUN	SI	SI	SI	SI	**	**	**

CASOS DE TRAFICO

abreviaturas utilizadas:

RTPC = RED Red telefónica pública de conmutación

NAL Nacional

INT Internacional

MUND = MUN Mundial

Los casos de tráfico marcados ** no se proporcionan a través de la red Lada Express.

Como podemos apreciar en la tabla de arriba, los únicos casos restringidos son los de abonado Lada Express Directo hacia abonado Lada Express Empresarial y viceversa.

1.3 PLAN DE NUMERACION

Un abonado del servicio Lada Express estará identificado por dos números:

- Un número virtual, que es lo que marca el usuario y
- Un número real, que es el usado para enrutar las llamadas dentro de la red.

Se tendrán tres grupos de numeración virtual independientes, uno para el servicio CSD, otro para el servicio CSE y otro para el servicio CS800E.

Un abonado CSD no podrá acceder a un abonado CSE y viceversa. Un abonado CSEJ contará con los servicios CSD y CSE, para ello tendrá dos números virtuales (si así lo desea) uno para cada servicio.

1.3.1 Número virtual

1.3.1.1 Numeración y marcación para los usuarios pertenecientes al servicio Lada Express

El número virtual de un abonado del servicio Lada Express en sus dos modalidades estará formado por cinco dígitos:

$X_1X_2X_3X_4X_5$

Los usuarios CSD deberán marcar $X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSD.

Los usuarios CSE deberán marcar $X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSE.

Los usuarios CSEJ deberán marcar:

1 + $X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSD

2 + $X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSE

X_1 debe ser diferente de 0, ya que el 0 como primer dígito se utiliza para acceder los servicios de la red telefónica pública a través de los siguientes procesos de marcación:

Para acceder a la telefonía celular: 0 + 90 + 8 dígitos

Para acceder a la RTPC nacional: 0 + 91 + 8 dígitos

0 + 92 + 8 dígitos

Para acceder a la RTPC internacional: 0 + 95 + 10 dígitos

0 + 96 + 10 dígitos

Para acceder a la RTPC mundial: 0 + 98 + 8/14 dígitos

0 + 99 + 8/14 dígitos

X_1 debe ser diferente de 8, ya que el 8 como primer dígito se utiliza para acceder el servicio con cobro revertido (Lada Express 800) a través del siguiente proceso de marcación:

8 + $X_1X_2X_3X_4X_5$

Con estos cinco dígitos se tendrán, en la fase inicial, un máximo de 80,000 abonados para el servicio CSE y otros 80,000 abonados para el servicio CSD.

No se tendrá una correspondencia directa entre el número virtual y el número real, en virtud de que el usuario de este servicio podrá conservar su número virtual aunque cambie su CALD de conexión (cambio de población), pero la correspondencia será biunívoca.

1.3.1.2 Marcación para los usuarios pertenecientes a la red telefónica pública

Un usuario de la RTPC que desee acceder a un abonado del servicio Lada Express deberá utilizar los siguientes formatos de marcación:

$93 + 1 + X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSD

$93 + 2 + X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CSE

$93 + 800 + X_1X_2X_3X_4X_5$ para acceder a un abonado CS800E

La figura 1.3 nos muestra en resumen todos los procesos de marcación que son necesarios para la utilización del servicio, tanto de los abonados hacia la red telefónica pública como de la red telefónica misma hacia los abonados Lada Express.

1.3.2 Número real

El enrutamiento de las llamadas del servicio Lada Express dentro de la RTPC se realiza con:

$93 + \text{número real}$

El número real de un abonado del servicio Lada Express estará formado por 8 dígitos:

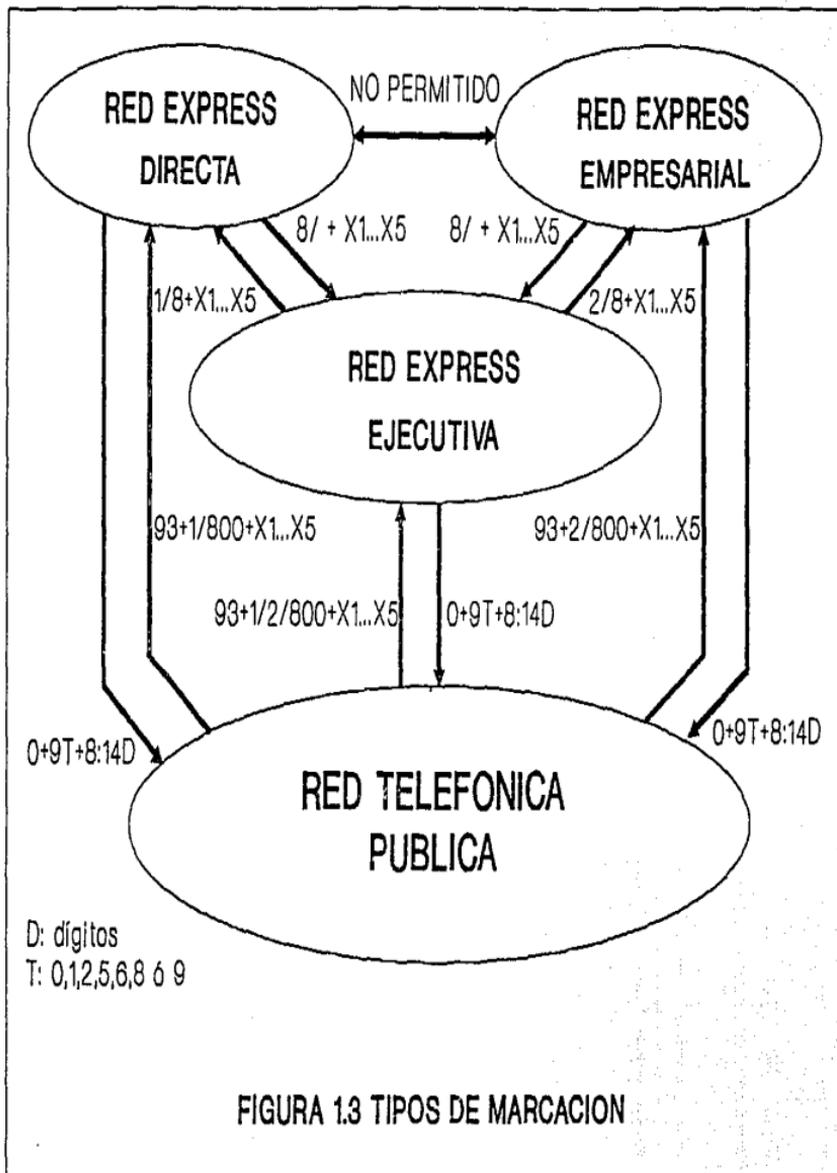


FIGURA 1.3 TIPOS DE MARCACION

$$\begin{array}{ccc} \text{CL + SE} & + & \text{IS + IU} \\ \text{---} & & \text{---} \\ 4 \text{ díg} & & 4 \text{ díg} \end{array}$$

donde:

CL = Clave Lada

SE = Serie

IS = Identificador de Servicio

IU = Identificador de Usuario

El IU estará formado por tres dígitos ($Y_1Y_2Y_3$) y podrá variar entre 000 y 999.

El IS está formado por 1 dígito y se asigna de acuerdo a la siguiente tabla:

TIPO DE SERVICIO	CODIGO
CSD	2/3
CSE	4/5
CSEJ	6/7
CS800E	8

Con esta asignación se tendrá un máximo de 2000 abonados por servicio para cada una de las combinaciones CL + SE, con excepción del servicio Lada Express 800 que tendrá un máximo de 1000 abonados en cada SE. La SE se asignará de acuerdo al tipo de CALD.

La clave de larga distancia o clave lada (CL) es la misma que la CL de la población en la que se encuentra el CALD de conexión. La CL podrá tener 1, 2 ó 3 dígitos, por lo que SE podrá tener 3, 2 ó 1 dígito. Las CL dentro de la RTPC van cambiando

según los requerimientos de numeración y la zonificación correspondiente. En este caso el número real deberá cambiar de acuerdo a los cambios en la RTPC.

1.3.3 Tráfico de tránsito

Para el caso de tráfico de la figura 1.4, el CALD2 necesita diferenciar entre el tráfico $93 + D + X_1X_2X_3X_4X_5$ entrante de red nacional y el tráfico originado por sus propias oficinas terminales (OT).

Por esta razón, en el CALD1 (lado originante) se deberá insertar el dígito 3 antes de la CL, haciéndose esto después de traducir el número $93 + 1/2 + X_1X_2X_3X_4X_5$ a su correspondiente $93 + CL + NB$ (número marcado) y antes de su envío hacia el CALD2.

Con esto se logra que el CALD2 pueda determinar que el número que le está llegando ya ha sido convertido previamente en el CALD1.

1.4 FACTURACION

Para proveer a la administración de Teléfonos de México de los medios necesarios para realizar la facturación de las llamadas de los abonados Lada Express se utilizaron las especificaciones técnicas de centrales digitales E205.02 de fecha 7 de mayo de 1990. Esta sección especifica los requerimientos de facturación que deberá reunir el servicio.

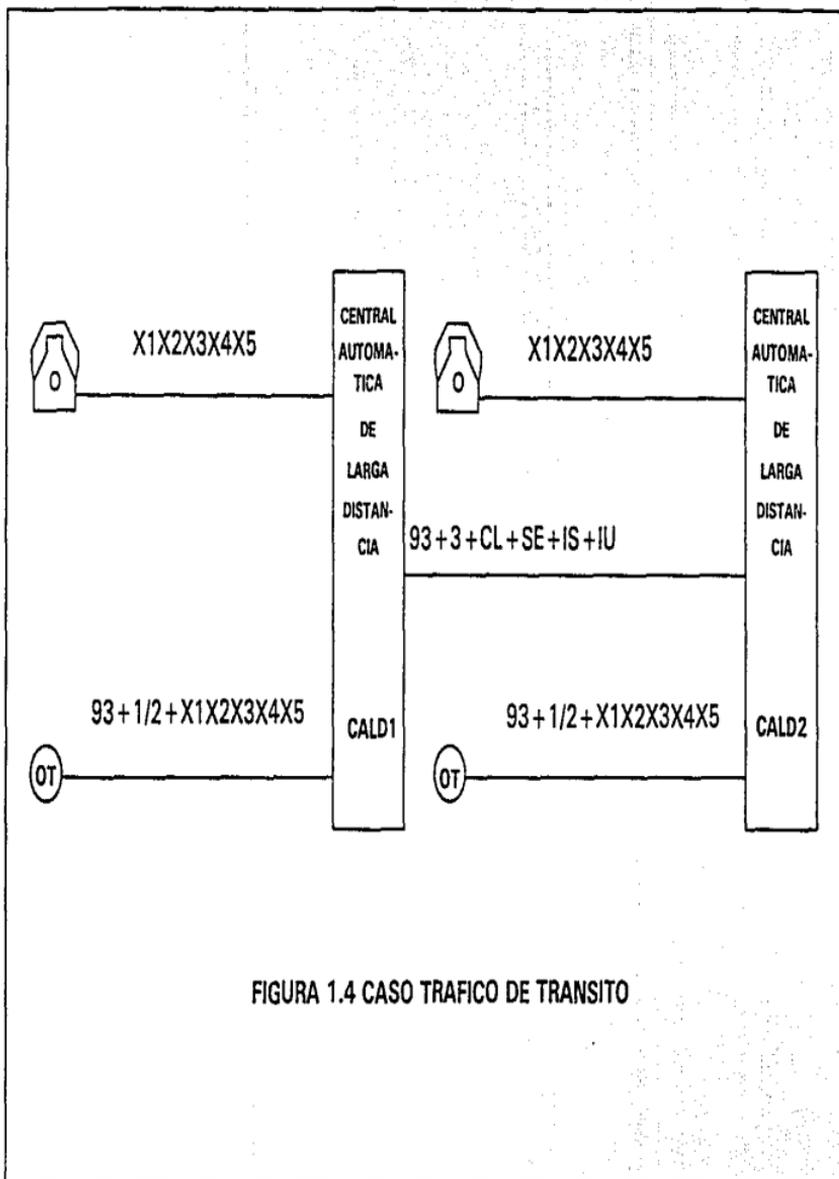


FIGURA 1.4 CASO TRAFICO DE TRANSITO

1.4.1 Multimedición

El sistema deberá proporcionar seis contadores por línea de abonado. La asignación de estos contadores es la siguiente:

- un contador para facturación local,
- un contador para facturación suburbana,
- un contador para facturación de facilidades y

tres contadores de reserva para futuras aplicaciones. El contenido de cada contador debe registrarse en cinta magnética o ser transmitido hacia un centro de recolección de datos de facturación. Después de su lectura, éstos no deberán ponerse a cero.

1.4.2 Facturación Lada

Toda la información que esté siendo grabada, no deberá ser alterada al ocurrir alguna falla en el sistema.

Los datos de facturación deben grabarse en cinta magnética.

Los bloques de datos grabados deben ir libres de errores. Si se detecta un error al hacer la comprobación de escritura, este bloque deberá ser cancelado y volverse a grabar.

1.4.3 Descripción de casos de facturación

El sistema debe administrar la facturación para los siguientes casos de tráfico:

1.4.3.1 Teléfono a teléfono

Se consideran los casos de tráfico cuya marcación comienza con 9T (del número real) generados por abonado y que corres-

ponden a llamadas nacionales (T=0 y 1), internacionales (USA y Canadá con T=5) y mundiales o resto del mundo (T=8). La medición del tiempo de facturación debe principiar al recibirse la señal de contestación del abonado B (abonado llamado). La interrupción de facturación deberá efectuarse al colgar el abonado A, debiéndose liberar la llamada.

Para el caso de los servicios Lada 800 y Lada Express 800 como abonados llamados, el inicio de facturación debe principiar al recibirse la señal de contestación del abonado B. La interrupción deberá efectuarse al colgar el abonado A (abonado originante) o bien a los 30 segs. en caso de que cuelgue el abonado B, sin colgar A, debiéndose liberar la llamada.

1.4.3.2 Persona a persona

Dentro de este concepto se consideran los casos de tráfico 9T (del número real) generados por usuario y que corresponden a llamadas nacionales con (T=2), internacionales (U.S.A. y Canadá T=6) y mundiales o resto del mundo (T=9). El establecimiento de la llamada es automático hasta el abonado B, pero deberá establecerse una comunicación hacia una operadora que supervise o en un momento dado pueda intervenir en la llamada misma, la operadora será quien inicie la facturación. La interrupción de la facturación será de la misma forma que las llamadas teléfono a teléfono.

1.4.4 Modo de operación

Debe existir la opción de que los archivos de tarificación sean escritos en una memoria de masa (por ejemplo discos rígidos) o directamente grabados en cintas magnéticas para este propósito.

Debe ser posible a petición del operador transferir la información de memoria de masa a cinta en cualquier momento, o al completarse cierto número de archivos o por periodos de una hora, un día o una semana.

El sistema constará de 4 grabadoras las cuales serán de uso exclusivo de los aspectos de facturación.

1.4.5 facturación detallada

El sistema deberá ser capaz de grabar en cinta magnética la facturación detallada de acuerdo al formato preestablecido, sin que esto limite a la administración de futuras modificaciones.

CAPITULO II CONCEPTOS GENERALES

2.1 SISTEMA 12

La siguiente exposición pretende explicar cómo funciona, en forma general, el sistema de conmutación telefónica utilizado por Alcatel: el Sistema 12, con objeto de poner en claro dónde se tienen que hacer las modificaciones para implantar el servicio.

2.1.1 Características generales del Sistema 12

2.1.1.1 Modularidad de construcción

El software y el hardware se dividen en módulos funcionales en niveles separados. Las interfaces entre los módulos están claramente definidas y estandarizadas. La introducción de este principio resulta en un sistema estructurado muy flexible en el cual es posible:

- introducir nueva tecnología y nuevos servicios sin hacer cambios en la arquitectura del sistema,
- extender las instalaciones existentes sin cambiar el arreglo del equipo existente y
- extender las instalaciones con equipo basado en nuevas tecnologías.

2.1.1.2 Control distribuido

Las funciones de control del sistema se hacen por medio de microprocesadores que se encuentran distribuidos a través del sistema, divididos en 2 niveles de control (véase la figura 2.1).

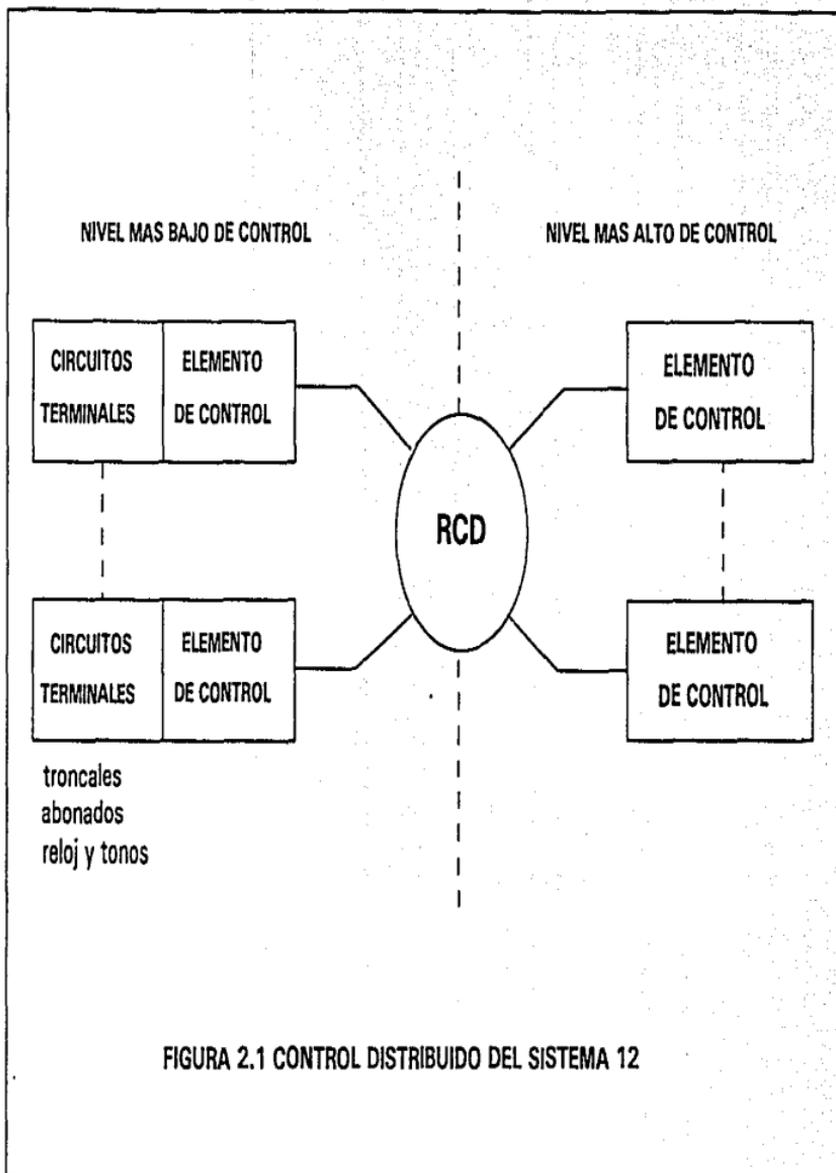


FIGURA 2.1 CONTROL DISTRIBUIDO DEL SISTEMA 12

El nivel bajo de control se maneja por microprocesadores que están asociados con pequeños grupos de circuitos terminales (terminales de línea de abonado, terminales de troncales digitales, etc.) llamados **elementos de control terminal (ECT)**. El nivel alto de control se maneja por un grupo de microprocesadores responsables del manejo de llamada, operación y mantenimiento, etc. llamados **elementos de control auxiliar (ECA)**. Los microprocesadores se comunican entre sí usando mensajes claramente definidos, los cuales son transmitidos a través de la red de conmutación digital misma que es utilizada para transmisión de voz y datos.

2.1.1.2.1 Ventajas del control distribuido

La capacidad de procesamiento puede adaptarse al tamaño y a los servicios de cada central. Se puede añadir nueva capacidad cuando se requiera.

Los mensajes que se intercambian entre ambos niveles de control pueden estandarizarse a un nivel funcional alto. Esto resulta en que las funciones de control a nivel más alto son tan generales que casi son independientes del sistema.

Confiabilidad. Contrariamente al control centralizado, no hay una unidad de control que pueda causar un paro total en la central.

2.1.2 Hardware del Sistema 12

2.1.2.1 Arquitectura

Todas las funciones en el Sistema 12 han sido analizadas y grabadas para encontrar el mejor funcionamiento. Estas han sido agrupadas en módulos para que las ventajas del control distribuido puedan aprovecharse plenamente. En la definición de la arquitectura del Sistema 12, uno de los principales objetivos es utilizar un mínimo de hardware, y tratar de incorporar la mayoría de las funciones en software.

La arquitectura resultante es la red de conmutación digital (RCD) a la cual están conectados todos los módulos. Cuando se procesa una llamada, varios módulos se utilizan de acuerdo a las funciones requeridas. El intercambio de información entre módulos se hace usando la red digital misma. La filosofía del procesamiento distribuido implica que alguna forma de lógica debe existir en cada módulo y para proveer dicha lógica se ha incluido un microprocesador. La cantidad y función de la lógica varía de acuerdo con el módulo. Para asegurar un apego estandarizado a la circuitería de soporte, todos los módulos se construyen en base al procesador más cercano a la red de conmutación. De esta manera los circuitos forman una terminación para la red y son llamados elementos de control terminal (ECT). El hardware de los ECT está construido del mismo modo para todos los módulos: el ECT controla el módulo y posee una interfaz estándar respecto a la red de conmutación.

Debido a que el ECT utiliza esta interfaz estándar, podrían añadirse nuevos módulos, usarse nuevos tipos de terminal y

modificarse tipos anteriores, todo sin perturbar la operación de la red o de otros módulos.

La red está generalizada con el fin de ser capaz de interconectar los diferentes tipos de módulos. Los módulos pueden conectarse para cambiar a un ambiente diferente, habilitando a la misma central para funcionar en diferentes situaciones. Los módulos y la red se muestran en la figura 2.2.

2.1.2.2 Red de conmutación digital

La red de conmutación digital (RCD) ocupa una posición central dentro de la arquitectura del Sistema 12. La red conecta a todos los módulos dentro de la central llevando voz, datos, señalización, señales de prueba, comunicación entre las unidades de control distribuido y tonos codificados digitalmente.

La RCD está controlada desde sus extremos. La figura 2.3 explica la representación tradicional de una red telefónica: una central telefónica representa un concentrador de llamadas, las conexiones hechas para alcanzar el destino deseado representan la distribución y la unión hacia el destino representa la expansión. La figura puede representarse replegando los ejes (véase la figura 2.4).

Para distribuir el tráfico tenemos los interruptores de etapa donde los niveles de profundidad se efectúan en pasos. Cada paso es llamado "etapa". En la figura 2.5 vemos que una conexión entre abonados A y B debe ir sólo hasta la etapa 1, una conexión entre abonados A y C hasta la etapa 2 mientras que

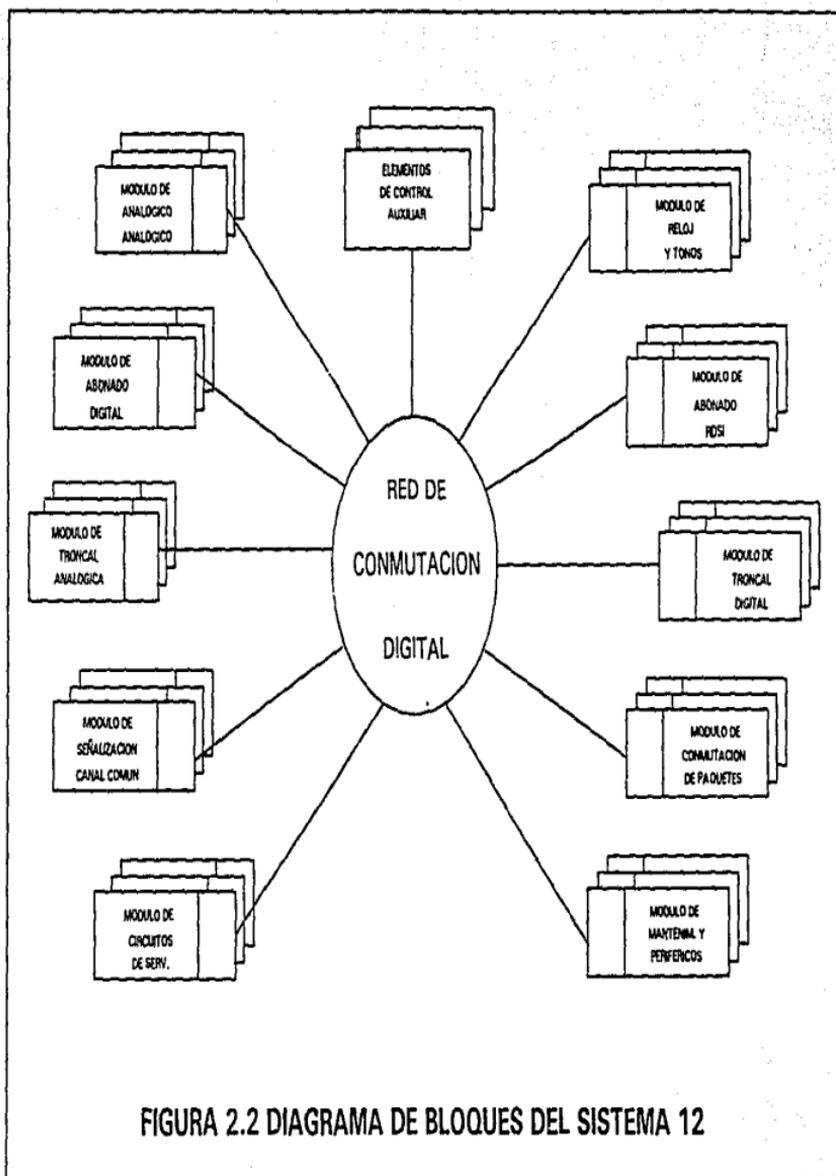


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA 12

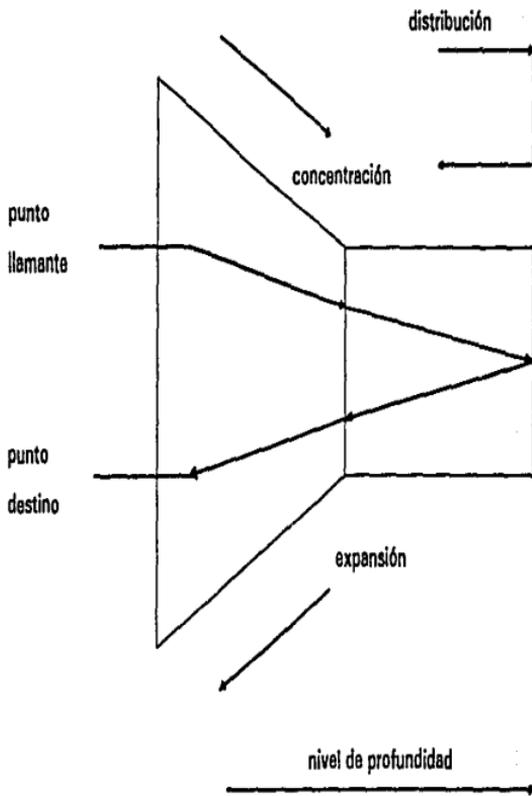


FIGURA 2.3 CONMUTACION TELEFONICA

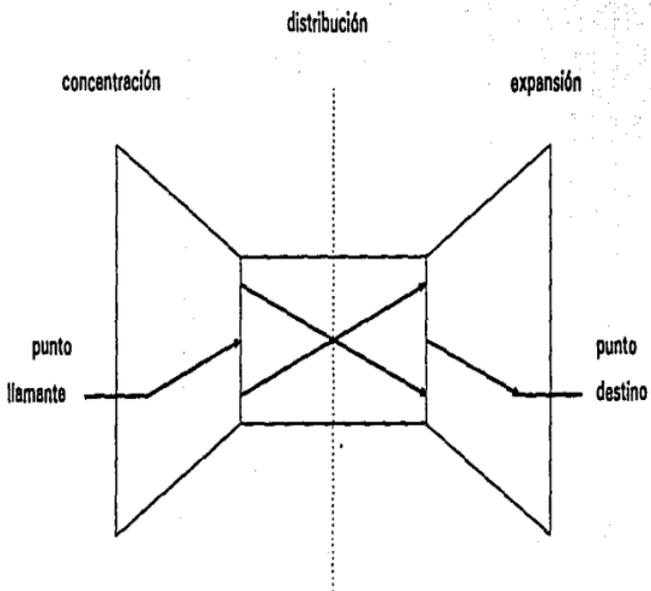


FIGURA 2.4 CONMUTACION TELEFONICA

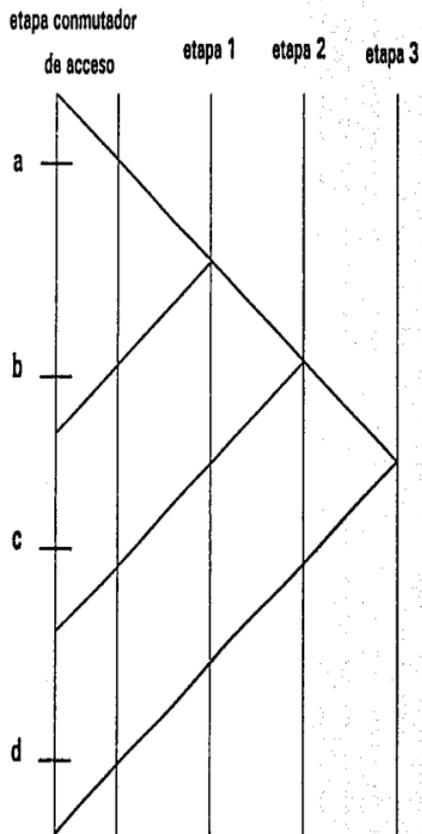


FIGURA 2.5 ETAPAS EN LA CONMUTACION TELEFONICA

entre A y D es necesario ir a la 3 (nivel de profundidad mayor).

Abonados, troncales y otras terminales se agrupan y conectan en módulos. Los módulos están conectados a la RCD en la primera etapa de interruptores de acceso (también llamada etapa 0). Un par de interruptores de acceso se conectan a un máximo de ocho módulos. Entonces tenemos que el crecimiento de las etapas está en función del crecimiento de abonados (o troncales).

A fin de permitir más tráfico en la central, parte de la red ha sido multiplicada después de la etapa de interruptores de acceso (cada multiplicación es llamada "plano"). Todos los planos son idénticos (véase la figura 2.6). Por razones de seguridad siempre se equipan por lo menos dos planos. El equipamiento total de la RCD consiste de 4 etapas y 4 planos, suficiente para más de 100 mil abonados o 60 mil troncales manteniendo una extremadamente alta capacidad de tráfico. El punto más profundo en la red, que está físicamente multiplicado muchas veces, a fin de permitir bastante tráfico, es llamado "punto de reflexión".

2.1.2.2.1 Búsqueda libre

Un abonado A perteneciente al módulo de abonados A establece una conexión al abonado B como sigue:

Se establece un enlace hacia el punto de reflexión dando tres órdenes a las tres etapas 0, 1 y 2. Estas órdenes se dan "en canal", es decir las órdenes son llevadas en el canal entrante

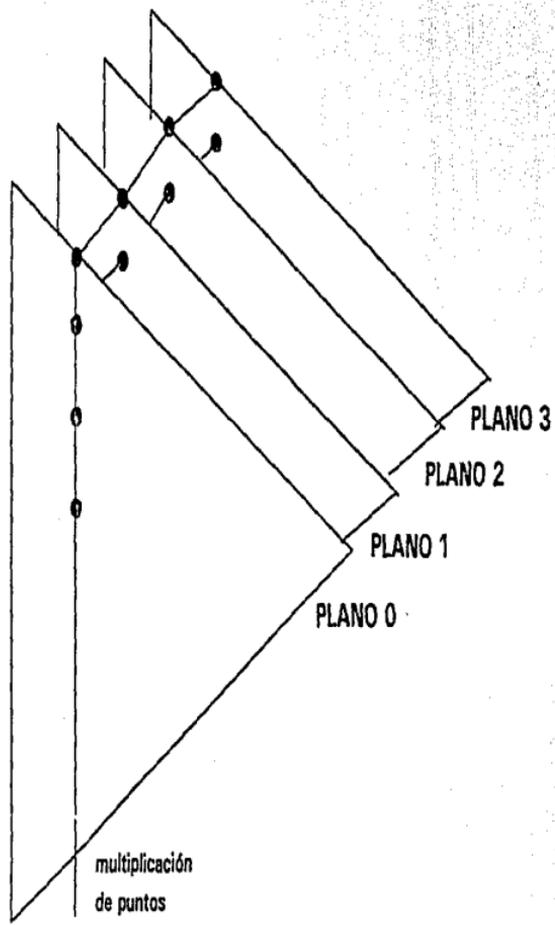


FIGURA 2.6 PLANOS EN LA CONMUTACION TELEFONICA

te de un interruptor hacia el canal saliente de ese interruptor (al cual tiene que conectarse). La decisión de qué canal saliente debe escogerse depende sólo del interruptor ya que tiene muchos enlaces y canales disponibles hacia el punto de reflexión. Esta selección se denomina "búsqueda libre".

2.1.2.2.2 Búsqueda directa

El punto de reflexión puede alcanzar a cualquier módulo. El módulo B donde nuestro abonado B está conectado tiene una dirección única en la red. Al igual que una carta se direcciona con país-ciudad-calle-número, se puede hacer la comparación con las etapas 3-2-1-0 de los interruptores de acceso. La dirección se expresa por medio de 4 dígitos, por ejemplo DCBA (véase la figura 2.7) llamada "dirección física". Sin importar de dónde se inicie la selección, un módulo puede alcanzar a cualquier otro.

2.1.2.2.3 Resumen de la RCD

Aparte de dar flexibilidad de comunicación entre un gran número de unidades de control, la RCD del Sistema 12 posee características que dan seguridad y adaptabilidad de operación:

- El establecimiento paso a paso de una trayectoria a través de la red con elección libre del canal. Cada puerto en la red reacciona a la orden de establecer una trayectoria, por lo tanto es innecesario proveer una matriz de prueba a nivel software.

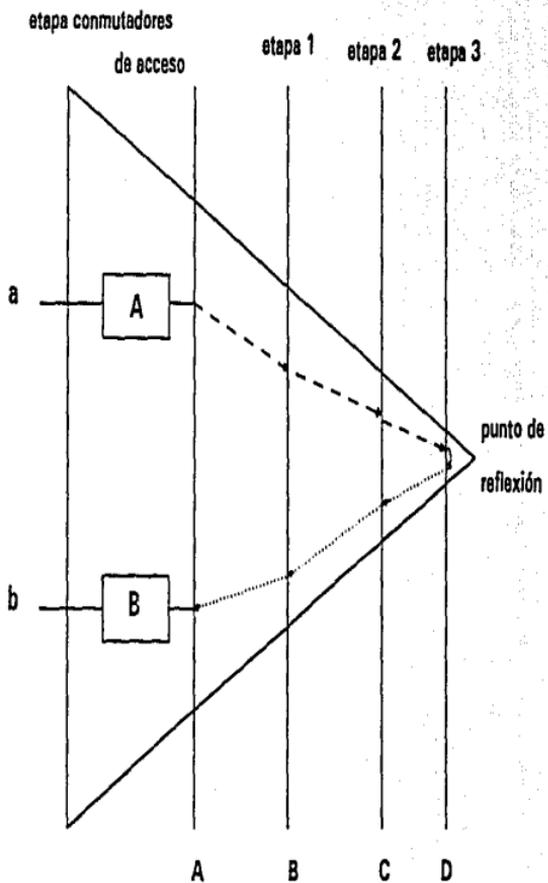


FIGURA 2.7 TIPOS DE BUSQUEDAS

- La confiabilidad de ir construyendo la trayectoria se basa en el hecho de que hay un gran número de alternativas y que una falla individual no tiene efecto en la disponibilidad de trayectorias y sólo un efecto menor en la capacidad de tráfico.
- El hardware en la red supervisa la correcta operación. Si se detecta una operación fallida, la trayectoria se libera y se establece automáticamente una nueva trayectoria.

La RCD usada en el Sistema 12 ha sido específicamente diseñada para un control distribuido. La alta escala de integración ha sido usada para crear un puerto de interruptores capaces de establecer, retener y liberar trayectorias en respuesta a órdenes hechas en canal.

2.1.2.3 Módulos terminales

Cada módulo terminal en el Sistema 12 consiste de dos partes: los circuitos terminales y el ECT. Los diferentes tipos de módulos efectúan diferentes tareas tales como manejo de líneas de abonado, troncales digitales, señalización de multi-frecuencia, etc. Los circuitos terminales están conectados a los ECT de dos formas:

- terminales con circuitos terminales de reserva y
- terminales sin circuitos terminales de reserva.

2.1.3 Software del Sistema 12

Durante el diseño del software del Sistema 12, se puso gran esfuerzo en:

- proveer modularidad de arquitectura

- proveer independencia del hardware tanta como sea posible

A fin de llevar a cabo lo anterior, se han aplicado un número de técnicas y principios durante el desarrollo del software:

- La división del software en niveles de acuerdo al concepto de máquina virtual (se usan cuatro niveles).

- El uso de MENSAJES claramente definidos y estandarizados para comunicación entre los módulos software.

- La introducción de Máquinas de Mensajes Finitos (MMFs) y de Máquinas de Soporte del Sistema (MSSs).

- La introducción, donde sea posible, de interfaces genéricas entre los subsistemas software.

- La introducción del concepto base de datos para hacer programas y datos independientes unos de otros.

- El uso de lenguajes de programación adecuados.

2.1.3.1 Máquinas virtuales

El software está estructurado en niveles, con máquinas virtuales (MVs) en cada nivel. Todo el software localizado bajo un nivel se comportará como una MV.

Una MV es una unidad utilizada por unidades de orden mayor, a fin de efectuar funciones específicas. Las ventajas más importantes con este tipo de MVs son:

- los cambios en hardware sólo afectan al software que opera directamente sobre el hardware concerniente.

- el software a niveles mayores es más fácil de construir y mantener debido a que no es necesario conocer los detalles de niveles menores.

Otro tipo de MV se obtiene usando un lenguaje de programación de alto nivel (por ejemplo, CHILL=CCITT High Level Language). El programador se enfrenta con una máquina que entiende instrucciones en CHILL, pero que el microprocesador sólo entiende de código máquina. En este caso la MV consiste del microprocesador más un compilador fuera de línea. El uso de un lenguaje de alto nivel resulta no sólo en codificar y probar más rápido sino también hacer al software independiente del procesador sobre el cual corre (véase la figura 2.8).

2.1.3.2 Mensajes

La comunicación entre los módulos software (MMFs ,MSSs) se realiza usando mensajes claramente definidos y estandarizados.

En el Sistema 12 un mensaje posee las siguientes características:

- Un mensaje debe definirse antes de poder usarse. Esto es, alojarle un número, un nombre, una prioridad y una lista de parámetros (que contienen la información).
- Cuando un mensaje tiene que enviarse, es puesto en un campo de datos de 64 bytes llamado pila de mensajes (PILA_MENS). Cada unidad de control posee un contenedor de pilas de mensajes. Cuando un módulo software desea enviar un mensaje, éste se aloja para si mismo un apuntador a una pila de men-

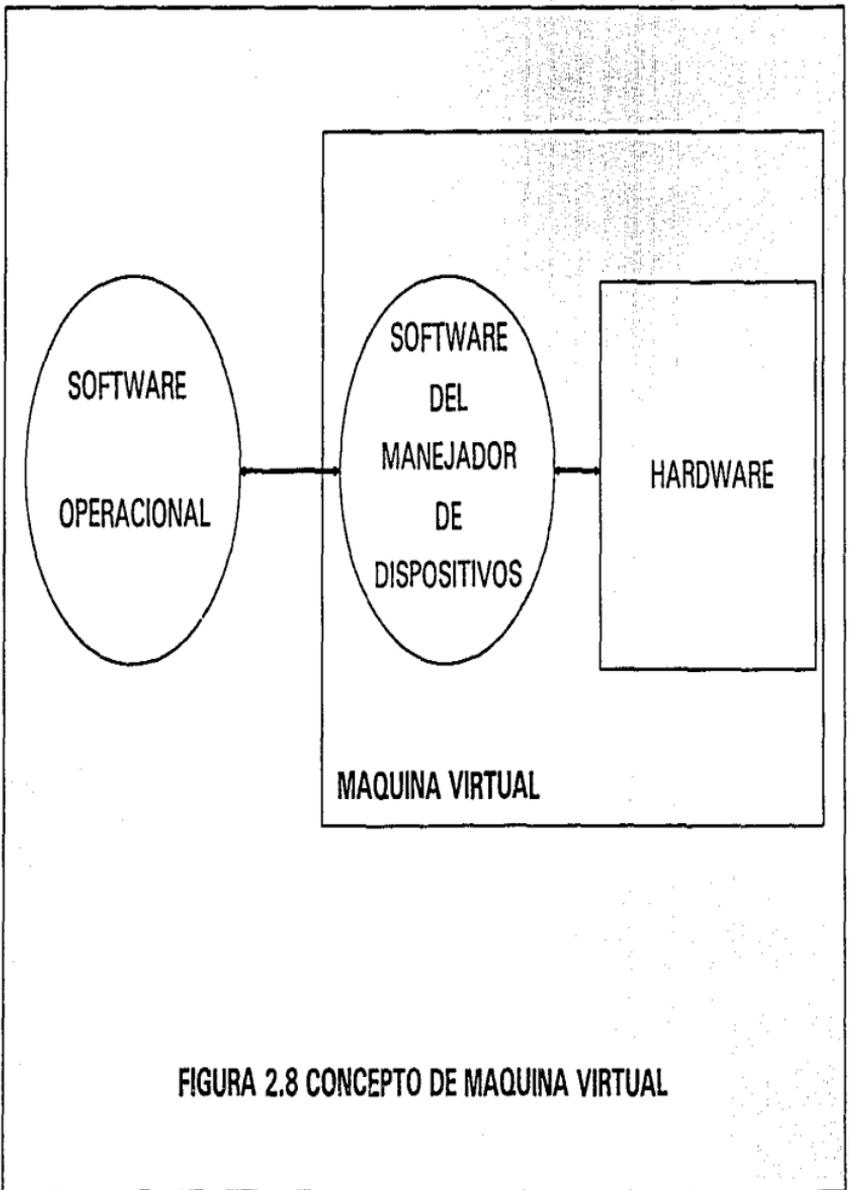


FIGURA 2.8 CONCEPTO DE MAQUINA VIRTUAL

sajes vacante. El apuntador se usa para escribir el mensaje dentro de la pila de mensajes, y entonces el apuntador se envía al receptor donde se utiliza para leer el mensaje.

Existen dos tipos principales de mensajes dependiendo si el receptor está definido o no: mensajes dirigidos y mensajes básicos. Un mensaje dirigido es enviado sin ambigüedad a un proceso en el sistema, pero un mensaje básico debe enrutarse en forma diferente.

2.1.3.3 Máquinas de mensajes finitos

2.1.3.3.1 Información general

Las máquinas de mensajes finitos (MMF) son los módulos funcionales básicos donde se construye el software. Una MMF es un módulo software que está relacionado a una función definida y que posee las siguientes características:

- Sólo se comunica con otras MMFs usando mensajes.
- Visto desde afuera, una MMF se comporta como una caja negra cuya estructura interna es desconocida para el resto del sistema. Su comportamiento funcional está definido completamente por la secuencia de mensajes que recibe y envía.
- Contiene un grupo de estados (estados de espera) y permita transiciones entre ellos. Por cada estado sólo puede enviarse un número limitado de mensajes como respuesta a los mensajes recibidos. Todos los mensajes no permitidos en algún estado son rechazados.
- Se define una acción por cada combinación de estado y mensaje recibido. La acción puede dar como resultado la gene-

ración y transmisión de mensajes o bien que la MMF alcance un nuevo estado. La MMF entonces espera recibir un nuevo mensaje que resultará en una nueva acción.

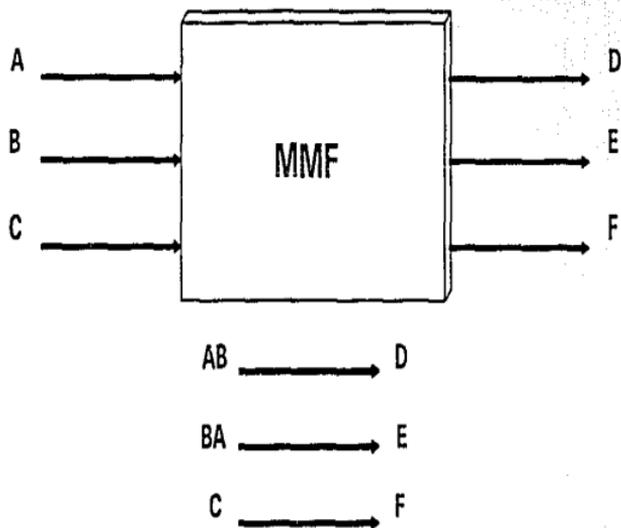
2.1.3.3.2 Ventajas de utilizar MMFs

- Confiabilidad. Ninguna MMF puede utilizar datos pertenecientes a otra MMF. Todos los mensajes ilegales se rechazan.
- Prueba simple. Las MMFs se prueban simulando los mensajes que pueden recibir y por medio del chequeo de la secuencia de mensajes que genera.
- Libre modificación del software. Es posible hacer modificaciones nuevas sin cambiar las MMFs existentes u otros módulos.
- Flexible configuración del sistema. La mayoría de las MMFs operan independientemente de la unidad de control en la cual están trabajando, pudiéndose entonces reconfigurarse en diferentes elementos de control como se requiera (véase la figura 2.9).

2.1.3.3.3 Tipos de MMFs

El programa por sí mismo es llamado la definición del proceso. La ejecución del proceso junto con su información asociada es llamado un proceso y la información asociada es llamada datos del proceso.

Si un usuario ejecuta el programa y se aloja una nueva área de datos del proceso para ese usuario, entonces esta MMF se



La función de una MMF es definida sin ambigüedad por la secuencia de mensajes de entrada más los correspondientes mensajes de salida

FIGURA 2.9 MAQUINA DE MENSAJES FINITOS

referirá como una MMF de multiproceso. La acción de crear una nueva área de datos del proceso se refiere como la creación de un proceso. En el momento que el usuario no necesite ya más el proceso, regresará el área de datos del proceso a la agrupación común. Esta acción se refiere como la terminación de un proceso.

Si un usuario ejecuta un programa y usa un área de datos de proceso ya existente y que es utilizada por todos los demás usuarios, pero nunca al mismo tiempo, entonces esta MMF se le referirá como una MMF de monoproceso. En general las MMFs de monoproceso efectúan funciones como análisis de dígitos o identificación del abonado llamado.

Las MMFs multiproceso se usan cuando los datos tienen que ser retenidos por algún tiempo. Como ejemplo podemos referirnos a las MMFs de control de llamada. Desde el descuelgue hasta el momento en que todos los dígitos marcados son recibidos, las MMFs tendrán que "memorizar" la clase de línea, la clase de servicio del abonado, el resultado del análisis de prefijo, etc. En este caso el usuario es "una llamada". En otros casos el usuario podría ser una alarma o un trabajo de operador.

Una MMF monoproceso trata sólo con un usuario a la vez, recibe una pregunta, efectúa alguna o algunas funciones y da una respuesta. Entonces espera al siguiente usuario.

Una MMF multiproceso es capaz de tratar con diferentes usuarios a la vez. Toda la información concerniente a un usuario específico se guarda en áreas separadas para cada usuario. Para coordinar la creación y terminación de los procesos para

los diferentes usuarios, se ha añadido una parte supervisora en la MMF. Esta parte supervisora consiste de un cuerpo de proceso y un área de datos de proceso. La parte supervisora de la MMF se llama el proceso supervisor y las partes de usuario son llamadas procesos de aplicación.

Las MMFs están implantadas como máquinas de estados finitos. Estas máquinas pueden estar en un número limitado de estados predefinidos. Después de la inicialización, las MMFs estarán en algún estado inicial donde sólo podrán recibir cierto número de mensajes. Dependiendo del mensaje que reciban, la MMF efectuará ciertas tareas, transmitirá algunos mensajes y terminará en algún otro estado, donde esperará un siguiente mensaje. De esta forma, ciertas partes del código se ejecutarán y otras partes no, dependiendo únicamente de la secuencia y contenido de los mensajes tal como se ve en la figura 2.10. En la figura la MMF contiene un grupo de estados, en cada estado la MMF puede recibir sólo ciertos mensajes. La recepción de un mensaje válido provoca la ejecución de alguna acción que pueden resultar en el envío de otro mensaje. El estado puede cambiar.

2.1.3.3.4 Estructura de una MMF

Existen dos tipos de MMFs:

- MMFs monoproceso
- MMFs multiproceso

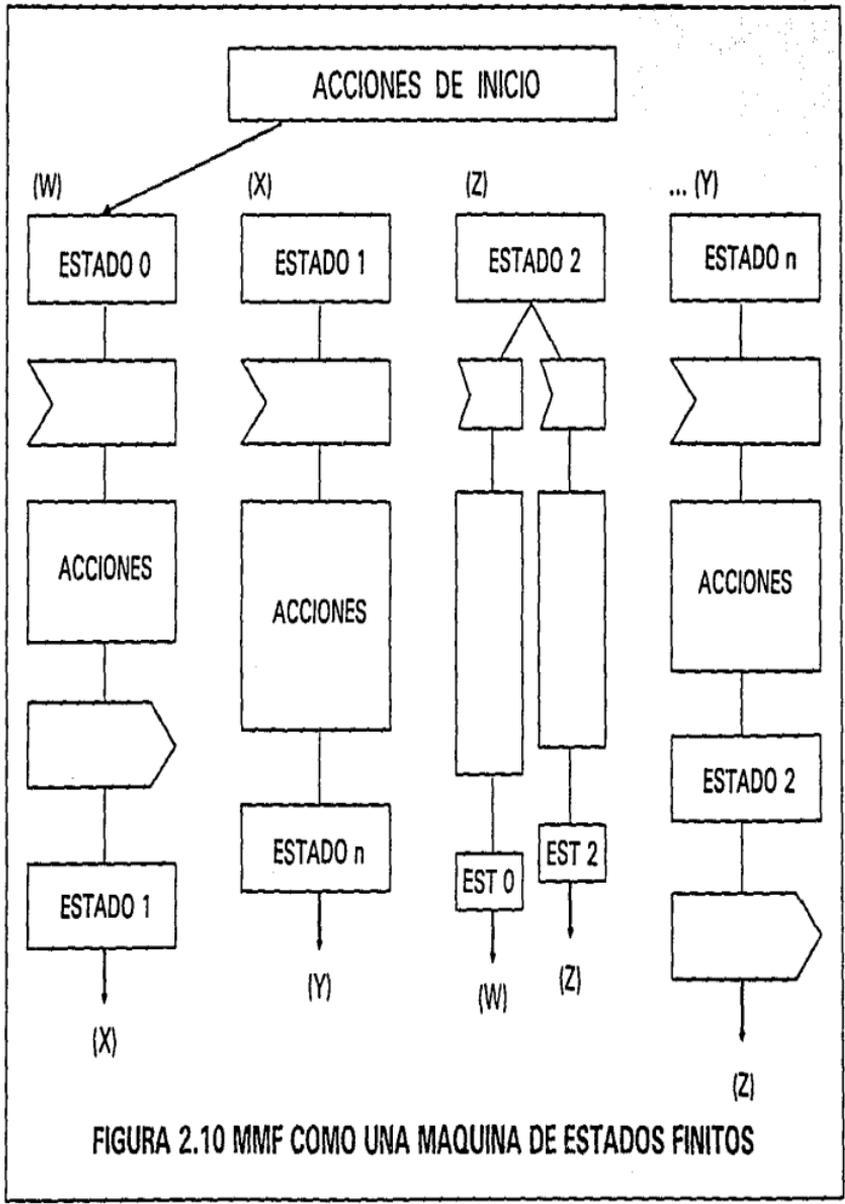


FIGURA 2.10 MMF COMO UNA MAQUINA DE ESTADOS FINITOS

MMF monoproceso

Una MMF monoproceso tiene sólo un proceso definido. Consiste por lo tanto de una parte: la parte supervisora. Solamente un proceso puede existir en una MMF monoproceso. Este supervisa las funciones y operación de la MMF (véase la figura 2.11).

MMF multiproceso

Una MMF multiproceso contiene dos definiciones de proceso: definición del proceso supervisor y definición del proceso de aplicación. Estas definiciones son llamadas: parte supervisora y parte de aplicación (véase la figura 2.12).

En la parte de aplicación pueden coexistir muchos procesos. Los procesos utilizan la misma definición de proceso pero los apuntadores apuntan a diferentes campos de datos (cada proceso tiene su propio campo de datos). Cuando un proceso deja de existir debe liberar sus apuntadores (campos de datos). Todos los procesos de una MMF multiproceso en su parte de aplicación deben ser establecidos por la misma parte supervisora de la MMF.

La parte supervisora de una MMF tiene sólo un proceso. Este proceso supervisa las funciones y operación de la MMF. Cuando se requiere, la parte supervisora puede ordenar el establecimiento de un proceso de aplicación, y supervisa este establecimiento. La supervisión también incluye la detección de sobrecarga, el almacenamiento y el reporte de estadísticas. La parte supervisora administra todos los recursos que son alojados para la MMF.

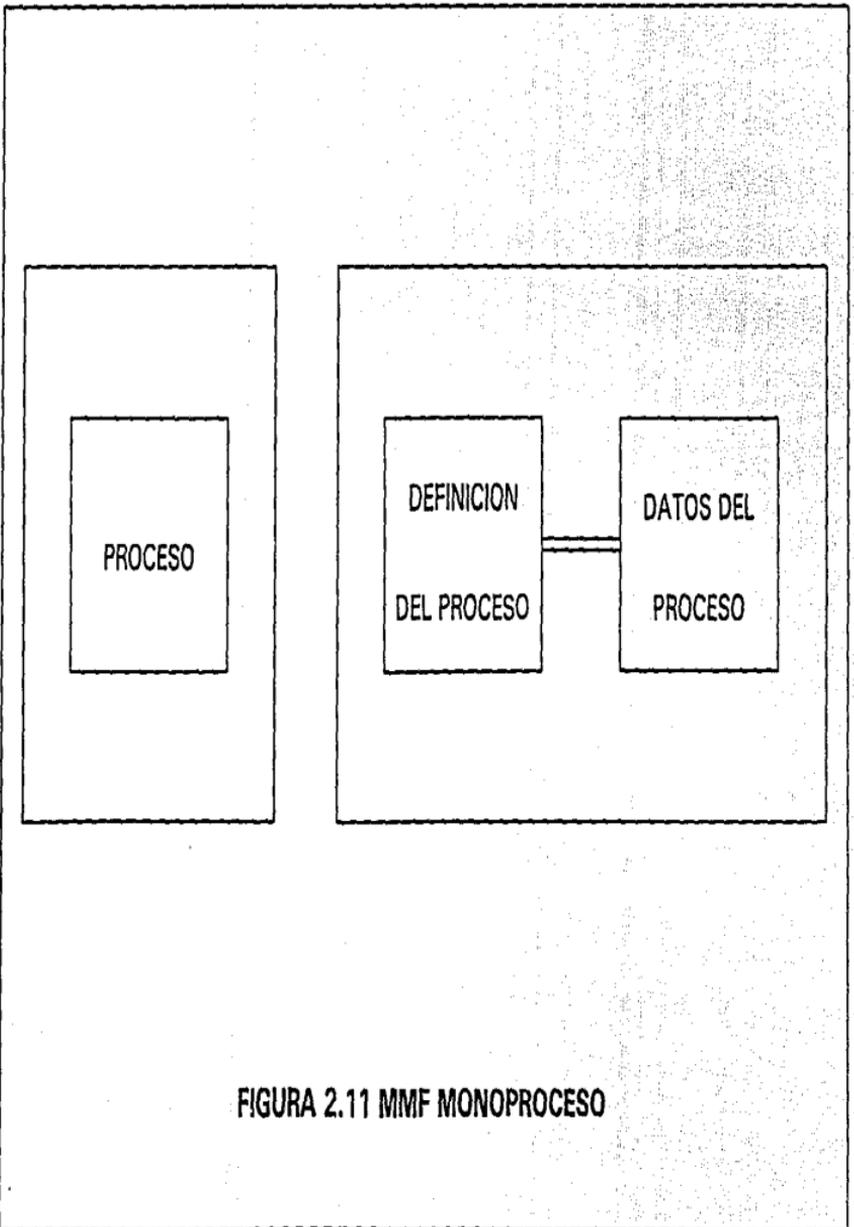


FIGURA 2.11 MMF MONOPROCESO

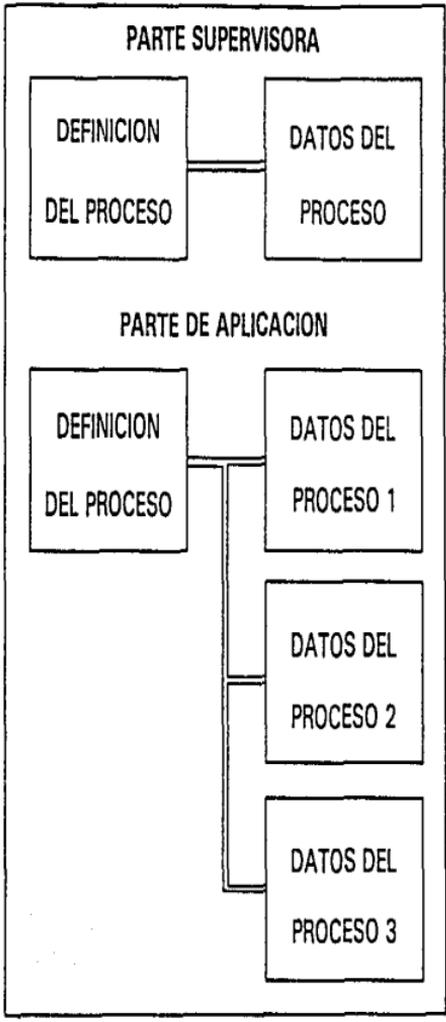
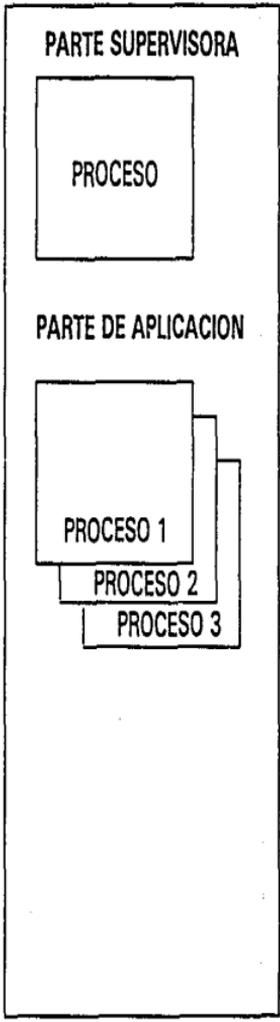


FIGURA 2.12 MMF MULTIPROCESO

2.1.3.3.5 Arreglo de una MMF

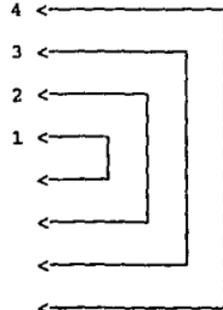
Dentro de un módulo MMF se tienen dos definiciones:

- 1 Definición de código. La definición de código contendrá las instrucciones a ser ejecutadas por la máquina.
- 2 Definición de datos. La definición de datos incluye la descripción de los datos necesarios para la ejecución del proceso. Son necesarias algunas declaraciones de variables para hacer la descripción de datos.

Localización de datos y código dentro de una MMF

El arreglo global de un listado de una MMF es:

```
DEFINE FMM USING DESCRIPTOR AAAAAAXX;      4 <-----
      H_S_FMM   :   SUPERVISOR_MODULE;      3 <-----
      G_S_FMM   :   SUPERVISOR_PROCESS;     2 <-----
          Q_01_EXAMPLE :   PROC();          1 <-----
          END Q_01_EXAMPLE;
      END G_S_FMM;
      END H_S_FMM;
END FMM;
```



donde:

- 1 Es el nivel de procedimiento
- 2 Es el nivel de proceso
- 3 Es el nivel de módulo
- 4 Es el nivel de MMF

La definición de datos puede encontrarse en los niveles 1, 2 y 3. La definición de código puede encontrarse en los niveles 1 y 2.

Listado fuente en CHILL

Este listado contiene el código fuente CHILL de entrada. El código fuente es una salida desde el preprocesador multipol, el que expande instrucciones del lenguaje multipol en CHILL. En este listado las declaraciones multipol se indican como comentario y se siguen por su expansión en CHILL. El código fuente se escribe de acuerdo a un esqueleto predefinido para asegurar que los arreglos de los listados sean idénticos. Cada página del listado contiene un encabezado con la siguiente información:

- fecha y hora de compilación
- número de página
- nombre del módulo
- nombre del procedimiento o proceso actual

Listado de referencia cruzada

Este listado es una secuencia ordenada alfabéticamente de todos los símbolos (variables o nombres de procedimientos) definidos. Cada símbolo posee una o más líneas de información en donde se indica su tipo y el número de declaración en el cual fue definido. También se especifican los siguientes atributos:

- cuando el símbolo es de modo no compuesto, se indica el tamaño
- si el símbolo es de modo compuesto, se indican el tamaño y el arreglo de memoria
- si el símbolo es una literal simple, se indica su valor

- si el símbolo es un proceso o procedimiento, se indican el tamaño de la pila y los niveles anidados

En todos los casos esta información se sigue por una lista de números de declaraciones en donde se utiliza el símbolo.

Listado ensamblador

Este listado contiene las instrucciones CHILL en forma expandida, es decir, para cada declaración CHILL (junto con su número de línea y de declaración) se proporciona la siguiente información:

- El arreglo de los registros utilizables, que son los registros que no contienen información importante por lo que pueden utilizarse en las siguientes instrucciones.
- La traducción de las todas las instrucciones CHILL a lenguaje ensamblador. Para cada instrucción de lenguaje ensamblador se proporciona la correspondiente dirección en memoria y su código máquina equivalente.
- Una subexpresión común implica el uso múltiple de una variable CHILL. El compilador asigna el valor de la primera ocurrencia de la subexpresión en un registro. Otras ocurrencias de la subexpresión sólo usan el contenido del registro optimizando así el uso del compilador.

Referencia cruzada del listado ensamblador

Esta referencia proporciona una lista de los nombres de los procedimientos y procesos en la misma secuencia en que apare-

cen en el código CHILL fuente. Se proporciona el direccionamiento de inicio y terminación del proceso o procedimiento.

Resumen de información de la pila

Este resumen también contiene una lista de los nombres de los procesos y procedimientos, pero aquí la información que se proporciona es la siguiente:

- Los niveles de anidación, donde el nivel 1 es el más alto.
- El tamaño del registro de activación, que es el número de bytes reservados en la pila para almacenar variables locales, datos temporales y la dirección de regreso a un procedimiento (apuntador de instrucción).
- El tamaño máximo que puede tener la pila en el punto de llamada de cada procedimiento o proceso.
- Una lista abreviada de las propiedades que el proceso o procedimiento puedan tener.

2.1.3.4 Máquinas de soporte del sistema

Como regla general todos los módulos software están implantados como MMFS y están escritos en lenguaje de alto nivel CHILL.

A pesar de las ventajas, existen algunos inconvenientes:

- La comunicación utilizando mensajes es relativamente lenta. El método formalizado por el cual se hace la comunicación causa una cierta sobrecarga en el procesador. Existe entonces un límite para definir cuántos mensajes pueden enviarse por unidad de tiempo en el sistema.

- Los programas escritos en el lenguaje de alto nivel producen más código máquina y por lo tanto los programas se efectúan más lentamente que si fueran escritos directamente en código máquina. Programas con un elemento altamente repetitivo (por ejemplo, rastreadores) pueden ahorrar tiempo considerable si fuesen escritos directamente en código máquina.

Estos contratiempos llevaron a la requisición de implantar módulos de programas usados frecuentemente, utilizando una técnica diferente que el de las MMFs. Esos nuevos módulos son llamados máquinas de soporte del sistema MMS (véase la figura 2.13). Una MSS puede consistir de hasta 4 diferentes tipos de programas:

2.1.3.4.1 Procedimientos de interfaz

Un proceso en una MMF puede requerir un proceso de interfaz por medio del uso de un "llamado a procedimiento". Después de que se ejecuta, el control se regresa al proceso.

Los procedimientos de interfaz pueden considerarse como una extensión de una MMF. Los procedimientos pueden enviar mensajes y si esperan una respuesta inmediata (control forzado) pueden esperar y recibir mensajes. Los procedimientos pueden comunicarse con otras partes de la misma MMF utilizando datos de la MSS.

Los procedimientos pueden usar facilidades del sistema operativo.

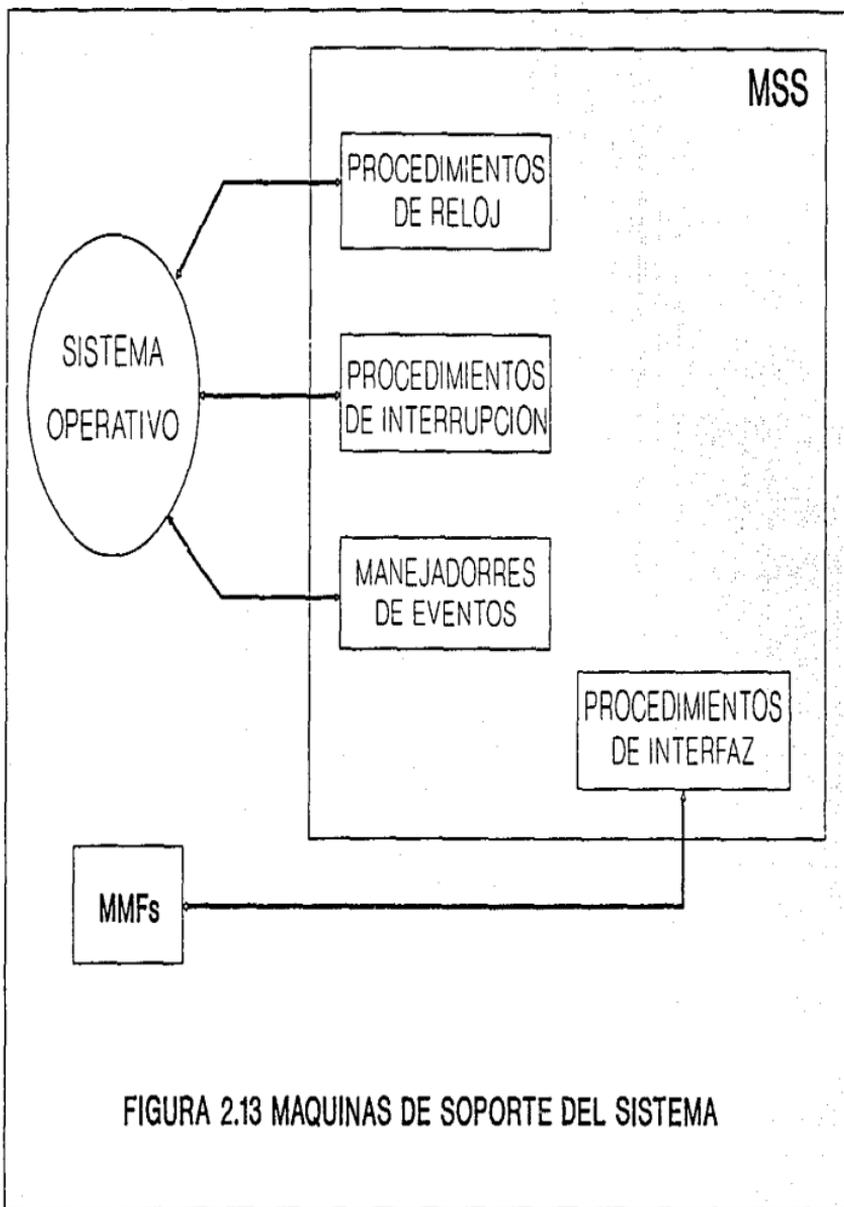


FIGURA 2.13 MAQUINAS DE SOPORTE DEL SISTEMA

2.1.3.4.2 Procedimientos de interrupción

Los circuitos periféricos utilizados para comunicación con el sistema (discos, cintas, VDU, etc.) provocan interrupciones de circuitos periféricos cada vez que algún dato o datos van a transferirse del equipo pertinente al sistema.

Un procedimiento de interrupción para cada tipo de periférico provee del manejo del equipo pertinente. Cuando ocurre una interrupción de circuito, el sistema operativo comenzará el procedimiento de interrupción pertinente.

Los procedimientos de interrupción pueden enviar mensajes pero no recibirlos.

2.1.3.4.3 Procedimientos de reloj

Son procedimientos que corren regularmente. Son más frecuentemente utilizados para el rastreo de circuitos telefónicos. Estos son activados por el sistema operativo, al cual le regresan el control después de haber sido utilizados.

2.1.3.4.4 Manejadores de eventos

Todo el trabajo que no requiera una inmediata ejecución se transfiere a los manejadores de eventos. Un manejador de evento se activa por el sistema operativo, al cual le regresa el control después de haber sido utilizado. El trabajo más usual es construir y enviar mensajes sobre la base de datos provistos por los procedimientos de interrupción o de reloj. Las MSSs normalmente, pero no necesariamente, se escriben en código máquina. El uso de MSSs llevan a una reducción de la

modularidad del sistema y se usan entonces solamente cuando es necesario tener requerimientos en tiempo real del sistema. Para mantener algún grado de modularidad, ninguna MMS tiene permitido comunicarse con otra MSS.

2.1.3.5 Interfaces genéricas

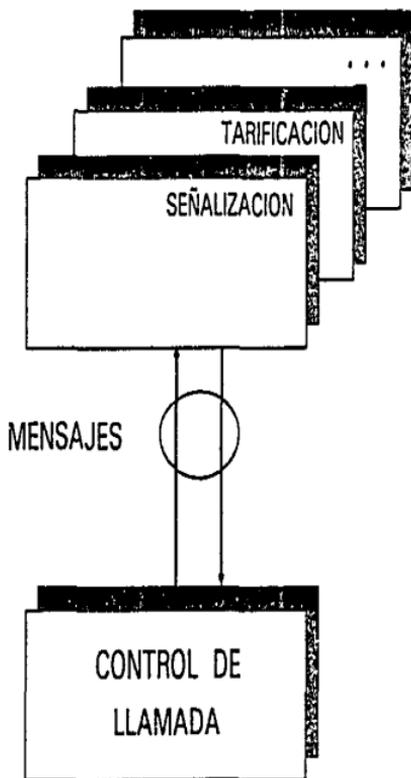
La interfaz de mensajes de las MMFs es un prerequisite para la conexión de software, para que puedan añadirse nuevos módulos software sin cambiar los ya existentes (véase la figura 2.14).

Sin embargo, si un módulo nuevo requiere que nuevos mensajes sean enviados por MMFs ya existentes, esto da como resultado un cambio inevitable en el software existente. La idea es tener una sobreprovisión de mensajes en la interfaz para que en futuros cambios o añadiduras puedan éstos preverse y acomodarse.

2.1.3.6 Base de datos

Todos los datos semipermanentes (DSP) están agrupados en una base de datos. Una base de datos es un conjunto de datos interrelacionados los cuales están:

- almacenados independientemente de los programas de usuario. El acceso es indirecto y se hace vía una interfaz estándar, los usuarios no saben donde están almacenados los datos,
- arreglados de tal forma que el usuario pueda obtenerlos en forma óptima. Esto implica que muchos métodos de acceso estén definidos y que el mejor sea utilizado en cada caso,



Las interfaces genéricas se definen por un grupo estandarizado de mensajes. (Sobreprovisión de mensajes).

Ejemplos de interfaces genéricas:
 control de llamada - señalización
 control de llamada - tarificación
 mantto. - manejadores de dispositivos

FIGURA 2.14 INTERFACES GENERICAS

- almacenados en forma duplicada sólo si muchos usuarios los requieren.

El concepto de acceso indirecto significa que los aspectos de seguridad sean transparentes para los programas de usuario. Los programas y los datos pueden entonces desarrollarse independientemente uno del otro. El software que separa la información de los programas de usuario se agrupa dentro de su propio subsistema software llamado subsistema gestión de la base de datos (SGBD) descrito más adelante.

La base de datos en el Sistema 12 es distribuida, en otras palabras, los datos contenidos en la base de datos están divididos en unidades de control individuales (véase la figura 2.15). Esto se hizo con el objeto de colocar los datos tan cerca de los usuarios como sea posible (es más rápido direccionar datos que están almacenados en la misma unidad de control que en otro).

El Sistema 12 utiliza un sistema de base de datos relacional. Es decir, que todas las estructuras de datos son convertidas para almacenarse en tablas bidimensionales llamadas relaciones (véase la figura 2.16), donde cada renglón en una relación se denomina tupla, y cada columna se denomina dominio.

2.1.3.7 Lenguajes de programación

El lenguaje de programación básico en el Sistema 12 es el CHILL. Este lenguaje ha sido diseñado por el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) como un lenguaje estándar para uso mundial en telecomunicaciones. El

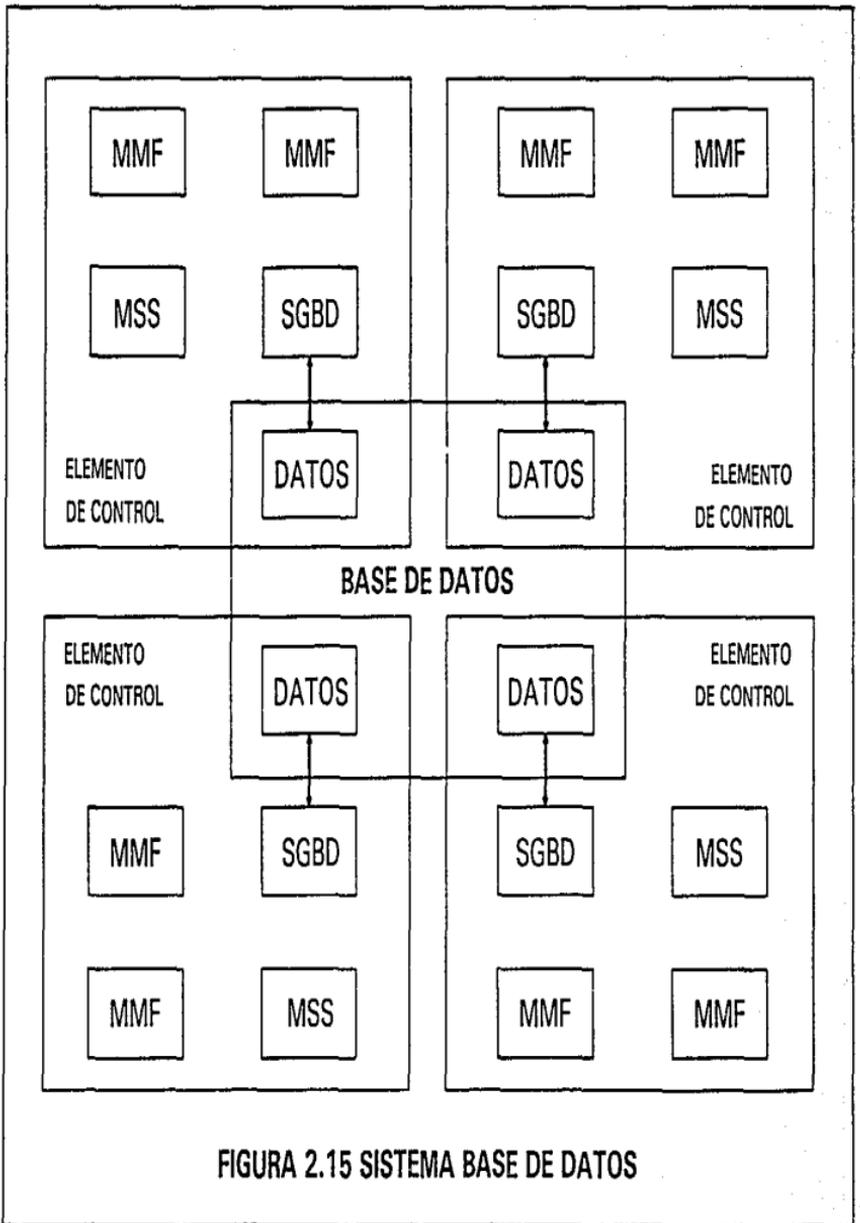


FIGURA 2.15 SISTEMA BASE DE DATOS

Relación A

NUMERO DE DIRECTORIO	TIPO DE ABONADO	NO. DE EQUIPO	TIPO DE MARCACION
5-16-99-60	CONMUTADOR	2000	DISCO
5-16-99-61	NORMAL	2001	DISCO
...
5-16-99-99	ALCANCIA	2039	BOTONERA

→ tupla de la relación A

↓
dominio D1
de la rel. A

Un renglón de la tabla se define como una tupla

Una columna de la tabla se define como un dominio

FIGURA 2.16 TABLA BIDIMENSIONAL DE TUPLAS Y DOMINIOS

CHILL tiene muchas ventajas para el desarrollo y aplicación de software (SW):

- Estructura software autocontenida
- Entendibilidad
- Confiabilidad
- Rápido desarrollo
- Fácil depuración y mantenimiento

La desventaja es que el Sistema 12 utiliza otra importante herramienta software de desarrollo: lenguaje orientado a problemas (LOP). LOP consiste de comandos que pueden usarse junto con instrucciones CHILL en los programas fuente. Los comandos LOP están entonces expandidos dentro de instrucciones CHILL por un preprocesador.

El uso de un lenguaje de alto nivel elimina la necesidad de que el programador conozca la operación de preprocesar y permite que las expresiones que van a ser desarrolladas en las instrucciones de programación describan las funciones a ser implantadas.

Sin embargo, se produce más código máquina que el estrictamente necesario haciendo necesario escribir las funciones más críticas en tiempo, directamente en código máquina.

2.1.4 Subsistema software

La estructura del Sistema 12 está basada en el análisis "arriba/abajo" de los requerimientos funcionales del sistema. Esto ha resultado en una descomposición del software dentro de nueve subsistemas funcionales independientes, como lo muestra la figura 2.17:

1. Subsistema operativo
2. Subsistema gestión de la base de datos
3. Subsistema control de llamada
4. Subsistema servicios de llamada
5. Subsistema interfaces de línea y troncal
6. Subsistema tarificación
7. Subsistema gestión de recursos telefónicos
8. Subsistema administración
9. Subsistema mantenimiento

La figura 2.17 también muestra que los subsistemas están arreglados en una jerarquía de 4 niveles. Cada subsistema está además dividido en funciones claramente definidas realizadas, excepto para el sistema operativo, por medio de MMFs o MSSS en el software de aplicaciones.

2.1.4.1 Sistema operativo

El sistema operativo (SO) es el único subsistema software que no pertenece al software de aplicaciones. Las principales funciones del sistema operativo son las de establecer carga y control de inicialización (preprogramado) y soporte (efectúa funciones de soporte) al software de aplicaciones.

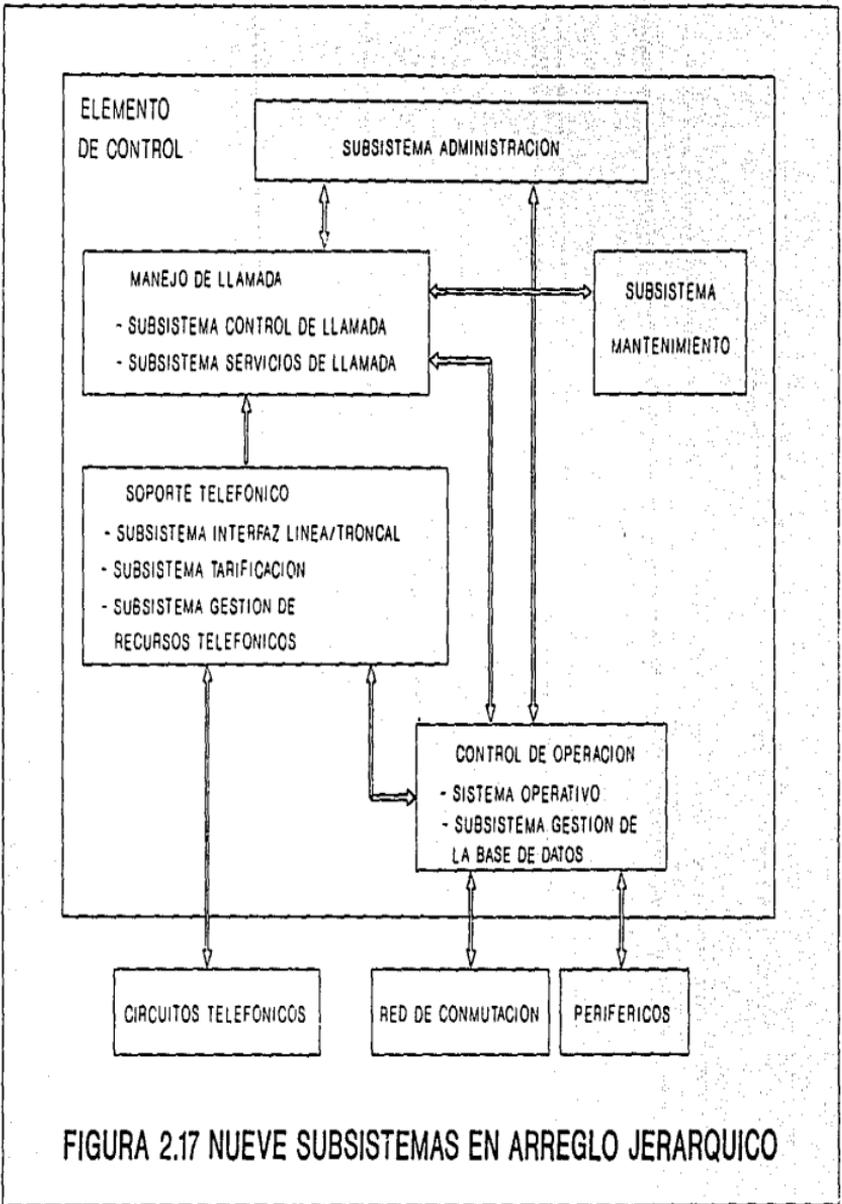


FIGURA 2.17 NUEVE SUBSISTEMAS EN ARREGLO JERARQUICO

El SO está dividido en 4 partes como lo muestra la figura 2.18:

1) Funciones básicas de soporte

El núcleo del sistema operativo programa la ejecución de programas, procesa interrupciones, administra procesos, efectúa temporizaciones en mediciones y alarmas, analiza fallas, maneja la memoria y encamina mensajes.

2) Sistema control de entrada/salida

Este sistema es responsable de acceder al equipo periférico y provee una interfaz entre este equipo y el software de aplicaciones.

3) Procesador virtual de inicialización y recuperación

Este programa está almacenado en su propia memoria (que es sólo de lectura) en la tarjeta del procesador. Cuando se inserta la tarjeta o se enciende la fuente de voltaje, el procesador automáticamente comienza la inicialización o recuperación desde un punto fijo en esta memoria.

4) Provisión de servicios comunes

Esta parte del SO provee las siguientes funciones comunes:

- La MMF de interfaz de mensajes recibe mensajes direccionados al SO y los convierte en llamados a primitivas, para rutinas del SO apropiadas.

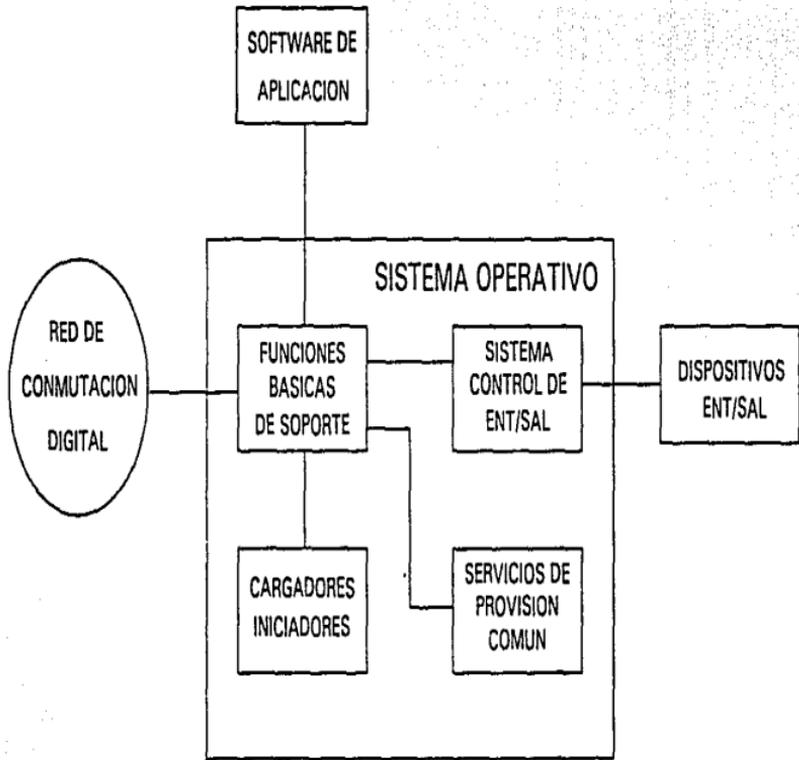


FIGURA 2.18 EL SISTEMA OPERATIVO DEL SISTEMA 12

- El disco del sistema transfiere todo el software de la cinta al disco cuando se requiere.
- El manejo de temporizadores de largos períodos no es afectado por inicializaciones ni reconfiguraciones. Esto hace posible enviar mensajes periódicamente a un tiempo específico en el futuro.
- El control y procesamiento en tiempo real de la tarjeta reloj.
- El establecimiento y visualización del calendario.

2.1.4.2 Subsistema gestión de la base de datos

Este subsistema administra y provee acceso en la base de datos de todos los datos ahí contenidos. El subsistema gestión de la base de datos (SGBD) se divide en tres partes:

1) Núcleo del subsistema control de la base de datos

Sirve como interfaz entre los datos almacenados en la base de datos y los programas de aplicación que tratan de ocupar estos datos. Es decir, acepta una petición de un programa de aplicación para acceder los datos y da una respuesta apropiada.

2) Sistema seguridad de la base de datos

Asegura la consistencia de los datos mediante el mantenimiento de archivos de seguridad. Al ocurrir un cambio en un archivo estos cambios se graban en el archivo de seguridad.

3) Sistema organización de la base de datos

Soporta al sistema control de la base de datos con el alojamiento de áreas secundarias reorganizando áreas primarias o secundarias y permitiendo al operador obtener información acerca del estado de la base de datos.

2.1.4.3 Subsistema control de llamada

Este subsistema controla el establecimiento y liberación de todos los tipos de llamadas. El subsistema está inactivo cuando las llamadas están en fase de timbrado o en conversación. El subsistema control de llamada se divide en dos partes como lo muestra la figura 2.19:

1. Control de llamada normal

Control de llamada normal consiste de dos MMFs que controlan la operación en cada fase de la llamada:

- a Preselección MMF (PRE_MMF). Procesa las llamadas desde su inicio hasta el análisis completo del prefijo. Inicia mediciones, suministra el primer dato de tráfico y define cómo tiene que analizarse el prefijo.
- b Completación de llamada MMF (CACO_MMF). CACO_MMF toma el control de la llamada después que se ha analizado el prefijo. Asegura que la trayectoria requerida a través de la red sea escogida y establecida coordina la acción recíproca de la información entrante con la función de medición y efectúa traducción de línea en conjunción con el sistema

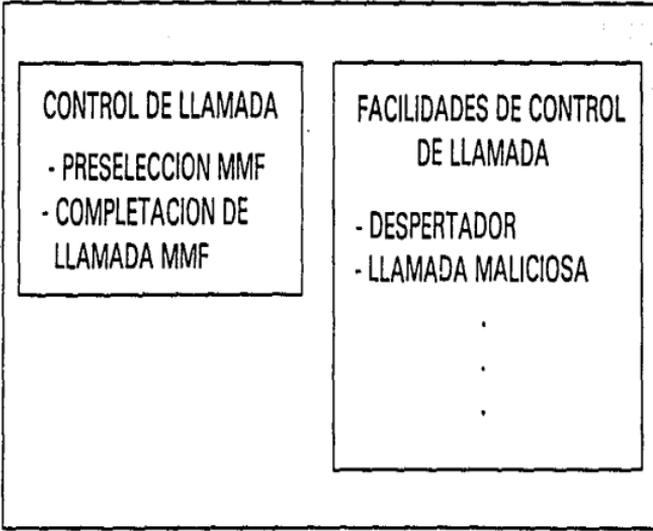


FIGURA 2.19 SUBSISTEMA CONTROL DE LLAMADA

servicio de llamada. CACO_MMF se libera una vez que la llamada ha alcanzado la fase de timbrado.

Control de llamada normal también efectúa las siguientes facilidades de abonado: marcación abreviada, línea directa, redireccionamiento de llamadas a una operadora o a una máquina de mensajes.

2) Control de facilidades de abonado

Se activa cuando ciertas facilidades especiales de abonado se involucran en una llamada. Las facilidades que se suministran dependen de los requerimientos de la administración. Por lo tanto, este software se construye en forma flexible para poder adaptarse a diferentes combinaciones de facilidades.

Están incluidas dos MMFs:

- a) Despertador MMF
- b) Llamada maliciosa MMF

2.1.4.4 Subsistema servicios de llamada

Este subsistema suministra funciones de soporte para otros subsistemas software:

- análisis de prefijo (análisis de encaminamiento);
- análisis de cuándo la llamada debe impedirse y la razón de esto;
- traducción de línea (número de directorio a número de equipo).

El subsistema servicios de llamada se divide en dos partes como lo muestra la figura 2.20.

IDENTIFICACION DE
ABONADO LOCAL
- IFAL MMF

ANALISIS DE PREFIJO Y
DEFINICION DE ELEMENTOS
DE TAREA
- APDET MMF

ANALISIS DE TARIFICACION
- ANTARIF MMF

FIGURA 2.20 SUBSISTEMA SERVICIOS DE LLAMADA

1) Análisis de prefijo y definición de elementos de tarea

(APDET_ MMF)

APDET_MMF suministra el análisis de prefijo. El resultado de este análisis se regresa al usuario como una definición de elementos de tarea (DET), que define cuáles tareas deben efectuarse. DET también puede definir que la llamada debe impedirse.

2) Identificación de abonado local

Efectúa la traducción de línea.

2.1.4.5 Subsistema interfaces de línea y troncal

Este subsistema efectúa las siguientes tareas:

- traduce las señales telefónicas lógicas recibidas del subsistema control de llamada en comandos para la operación de circuitos telefónicos (equipo de línea de abonado, troncales, proveedores, receptores). En algunos casos las operaciones pueden emprenderse sin una orden previa del subsistema control de llamada;
- los reportes de estado se colectan de los circuitos telefónicos a intervalos regulares y los cambios de estado se reportan al subsistema control de llamada como señales telefónicas lógicas;
- supervisa en tiempo la señalización de línea y de registro;
- aísla el hardware del resto del software;
- suministra funciones de soporte a los circuitos telefónicos del subsistema mantenimiento para propósitos de prueba.

2.1.4.6 Subsistema tarificación

Este subsistema suministra las funciones relacionadas a la tarificación de llamadas y a la tarificación de servicios.

El software de tarificación en el Sistema 12 se distribuye en varios elementos de control, como puede verse en la figura 2.21. El software de tarificación es llamado por el subsistema control de llamada una o más veces durante el establecimiento de la llamada. Es responsable de indicarle al subsistema control de llamada si la llamada se va a tarificar o no, y de suministrar todos los datos de tarificación necesarios para tarificar correctamente los diferentes tipos de llamada. El software de tarificación mantiene contadores separados en los ECT y en disco, y se actualizan periódicamente. Los registros de tarificación detallada se guardan en el ECT y posteriormente se transfieren al disco del sistema, o bien directamente a cinta magnética en respuesta a peticiones hechas por el sistema operativo o el operador.

En concreto, las funciones del subsistema tarificación son:

- Análisis de mediciones para determinar la tasa de tarificación.
- Cambios de tarifa de acuerdo a la hora, día etc.
- Tarificación de llamada y tarificación de servicios.
- Registro de datos para tarificación detallada.
- Generación de diferentes pulsos de medición de líneas de abonado o troncales para su transmisión.
- Recepción y procesamiento de los diferentes pulsos de medición para otras centrales.

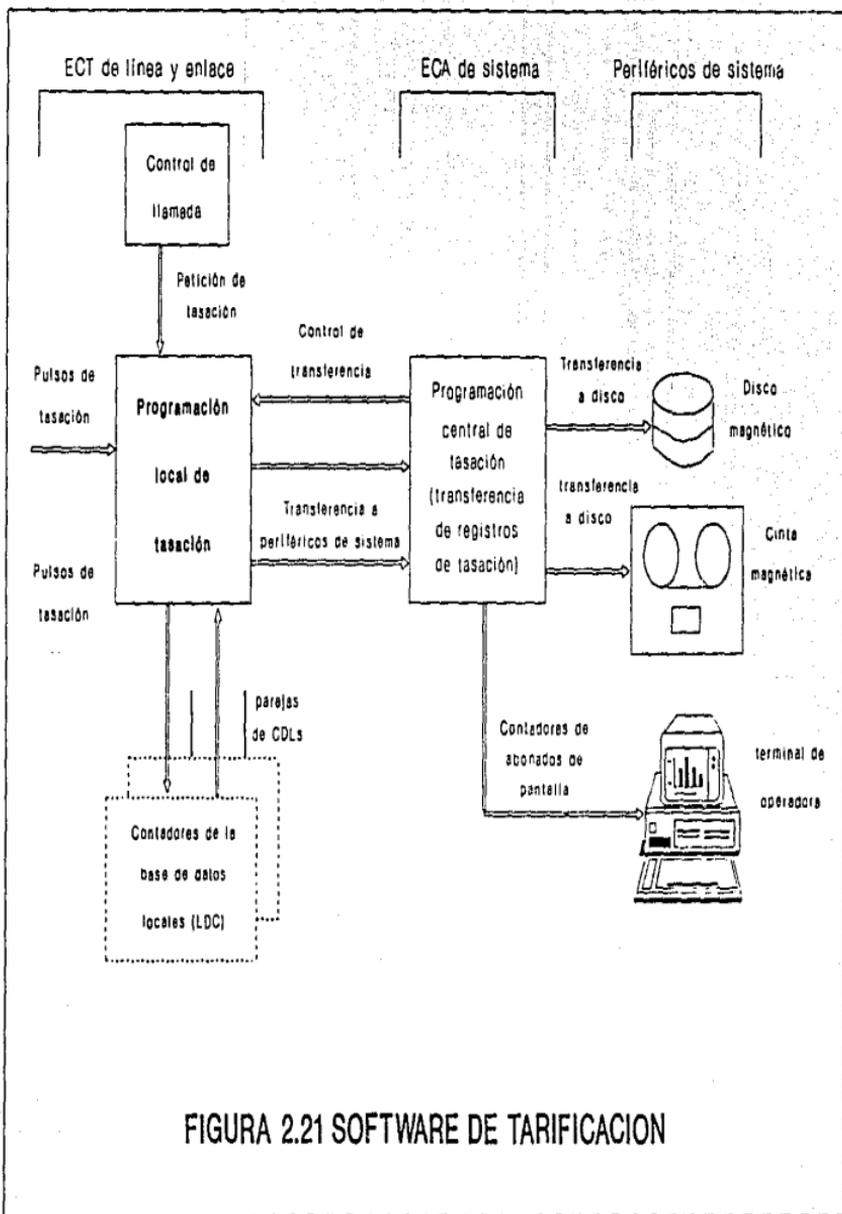


FIGURA 2.21 SOFTWARE DE TARIFICACION

- Especificación de mediciones para cada llamada.

2.1.4.7 Subsistema gestión de recursos telefónicos

El propósito de este subsistema es registrar la condición de libre u ocupado de todos los recursos telefónicos (troncales, proveedores, receptores etc.) y de alojar recursos libres a los usuarios que lo requieran.

2.1.4.8 Subsistema administración

Este subsistema es un sistema de soporte software diseñado para ayudar al personal de operación. Las funciones del subsistema incluyen:

- Tomar mediciones y grabar estadísticas.
- Desplegar e imprimir resultados de mediciones y estadísticas.
- Hacer cambios de datos semipermanentes (DSP).
- Desplegar e imprimir DSP.
- Manejar extensiones (software y hardware).
- Supervisar la configuración software.
- Desarrollar el lenguaje descriptivo de administración.
- Supervisar la red.
- Administrar la tarificación (almacenamiento, procesamiento, impresión).

2.1.4.9 Subsistema mantenimiento

Este subsistema efectúa acciones defensivas con el fin de mantener un alto grado de servicio bajo cualquier condición.

2.1.5 Manejo de llamada. LLamada local

Este punto contiene una descripción simplificada del establecimiento de una llamada. Se asume que los abonados originante y destino son del tipo analógico. Las principales fases en el establecimiento son:

- Toma
- Preparación y envío de tono de invitación a marcar
- Detección de los dígitos de prefijo
- Análisis de prefijo
- Fin de marcación
- Liberación del receptor
- Timbrado
- Paso a fase estable
- Contesta el abonado llamado
- Conversación
- Liberación

2.1.5.1 Toma

1 Cuando un abonado levanta su microteléfono, el HW en el módulo de abonados analógicos (MAA) pertinente informa al SW del MAA que una toma ha ocurrido. Por medio del SW de señalización, el SW del MAA informa al SW del subsistema control de llamada el hecho de que un cierto abonado quiere hacer una llamada telefónica. Esto se hace por medio de un mensaje que contiene la identidad y la clase de línea de abonado (por ejemplo: línea normal, alcancía, pabx, ...).

2 El SW de Control de llamada investiga la clase de servicio del abonado (por ejemplo: teléfono de disco, botonera, facilidades de abonado restringidas, ...). El SW del subsistema control de llamada encuentra que debe conectarse un receptor de tonos de multifrecuencias. Entonces se envía un mensaje al alojador del ECT de recursos auxiliares (ATRA) para tal efecto, quien seleccionará un módulo de circuitos de servicio (MSC) (véase la figura 2.22).

2.1.5.2 Preparación y envío de tono de invitación a marcar

1 ATRA envía un mensaje a través de la RCD hacia el SW del manejador de eventos del MCS.

2 El SW del manejador de dispositivos selecciona un receptor de tonos de multifrecuencias. Entonces se envía un mensaje sobre esta trayectoria para indicarle al MAA que se ha tomado un receptor de tonos de multifrecuencia y que el tono de invitación a marcar será enviado desde el MCS.

3 En el MCS: - el receptor de tonos seleccionado se conecta a la trayectoria de recepción a través de la RCD
- el tono de invitación a marcar se conecta a la trayectoria de transmisión a través de la RCD.

En el MAA: - el abonado se conecta a la trayectoria bidireccional a través de la RCD.

4 El abonado recibe ahora el tono de invitación a marcar. El tono viene de la interfaz terminal (ITER) del MCS (vía el puerto 5 receptor) a través de la RCD al MAA. El tono de

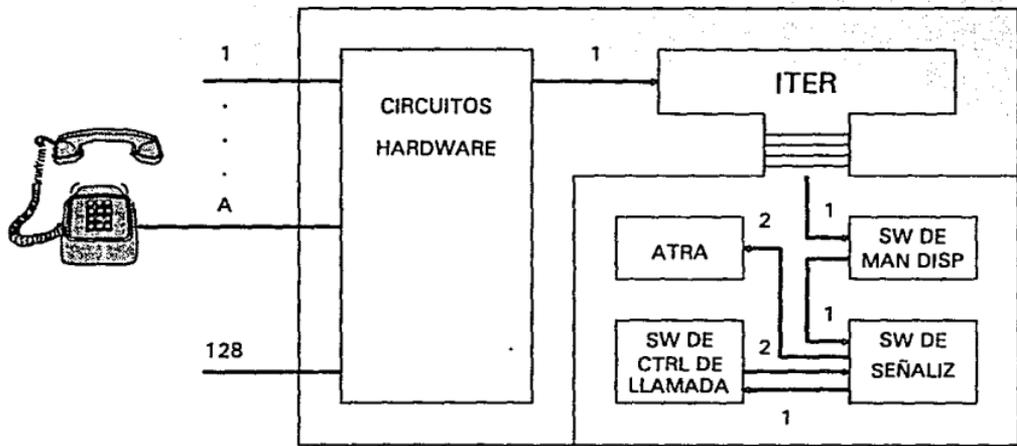


FIGURA 2.22 TOMA

invitación a marcar es una indicación que el abonado puede comenzar a marcar los dígitos (véase la figura 2.23)

2.1.5.3 Detección de los dígitos de prefijo

Cuando se recibe el primer dígito, el MCS desconecta al tono de invitación a marcar.

1 Cuando el abonado marca un dígito, se generan una pareja de multifrecuencias (tono dual) que van (vía el MAA originante) hacia el receptor de tonos de multifrecuencia a través de la RCD.

2 Después de que un número predefinido de dígitos ya han sido recibidos, los dígitos del prefijo se envían hacia el SW de señalización en forma de un mensaje.

3 Control de llamada informa que el análisis de prefijo puede realizarse.

4 Envía un mensaje al SW de Servicios de llamada que reside en un elemento de control auxiliar (ECA) (véase la figura 2.24).

2.1.5.4 Análisis de prefijo

En este caso, el análisis de prefijo indica que es una llamada normal, y define cuántos dígitos más deben recibirse antes de que se complete el número.

1 El resultado del análisis de prefijo se envía al SW del subsistema control de llamada.

2 El SW de señalización es informado del número de dígitos remanentes que tienen que recibirse (véase la figura 2.25).

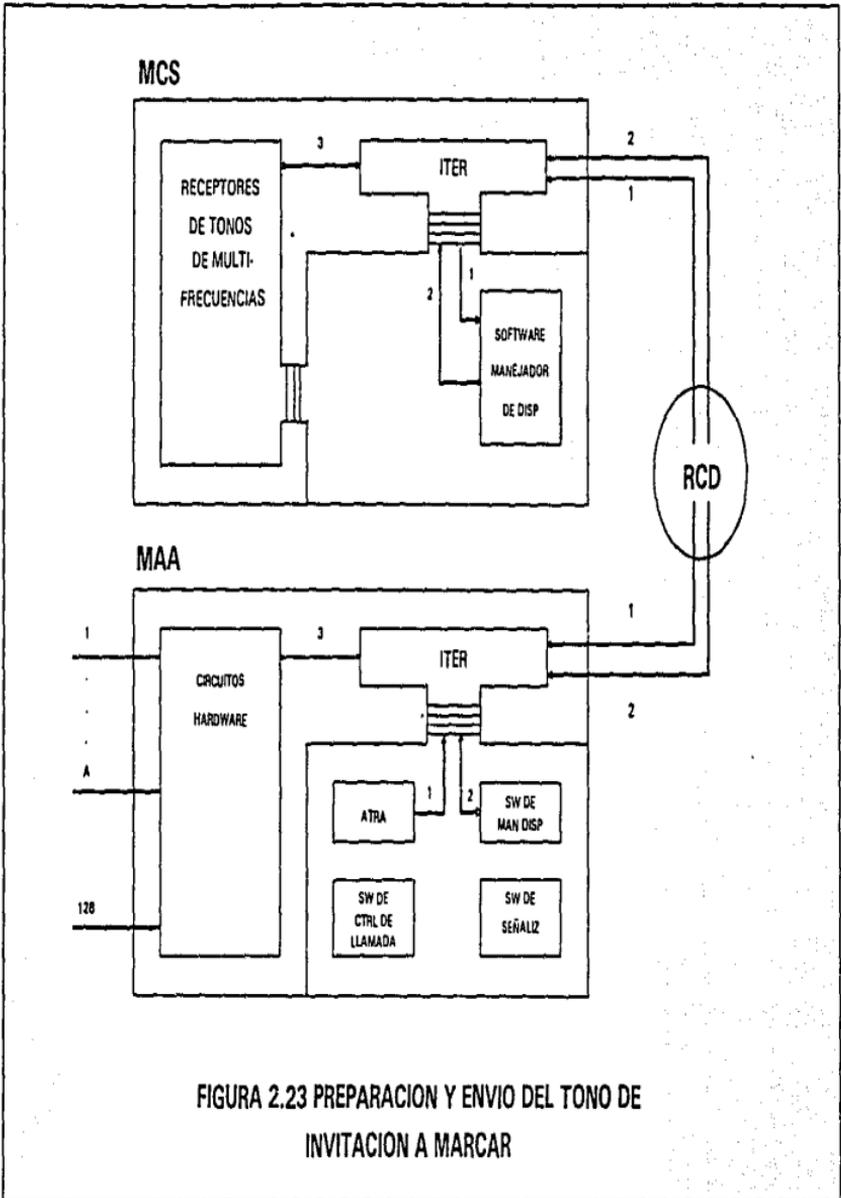


FIGURA 2.23 PREPARACION Y ENVIO DEL TONO DE INVITACION A MARCAR

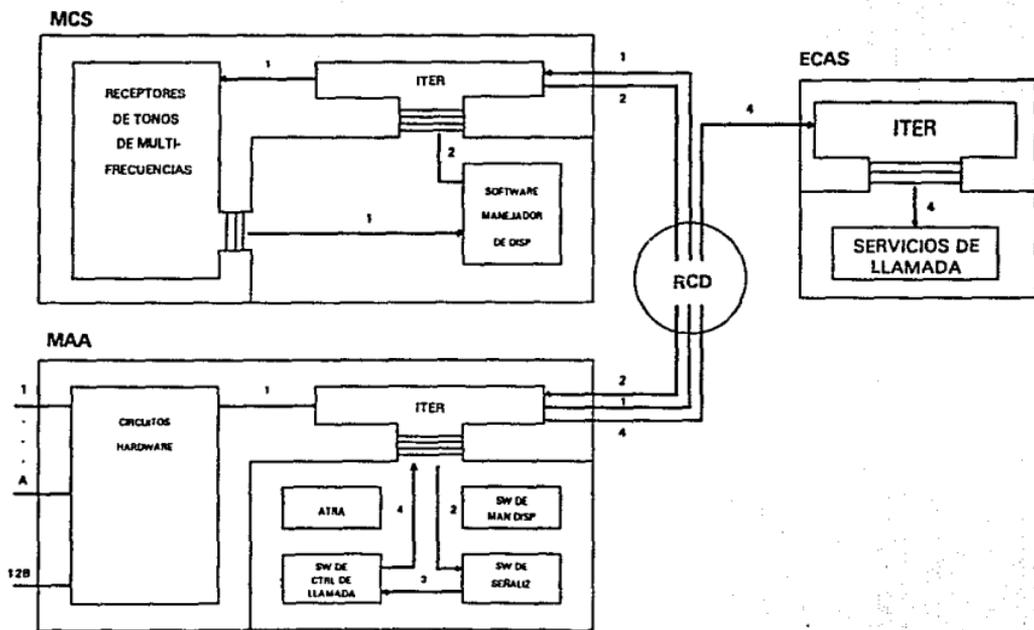


FIGURA 2.24 DETECCION DE LOS DIGITOS DE PREFIJO

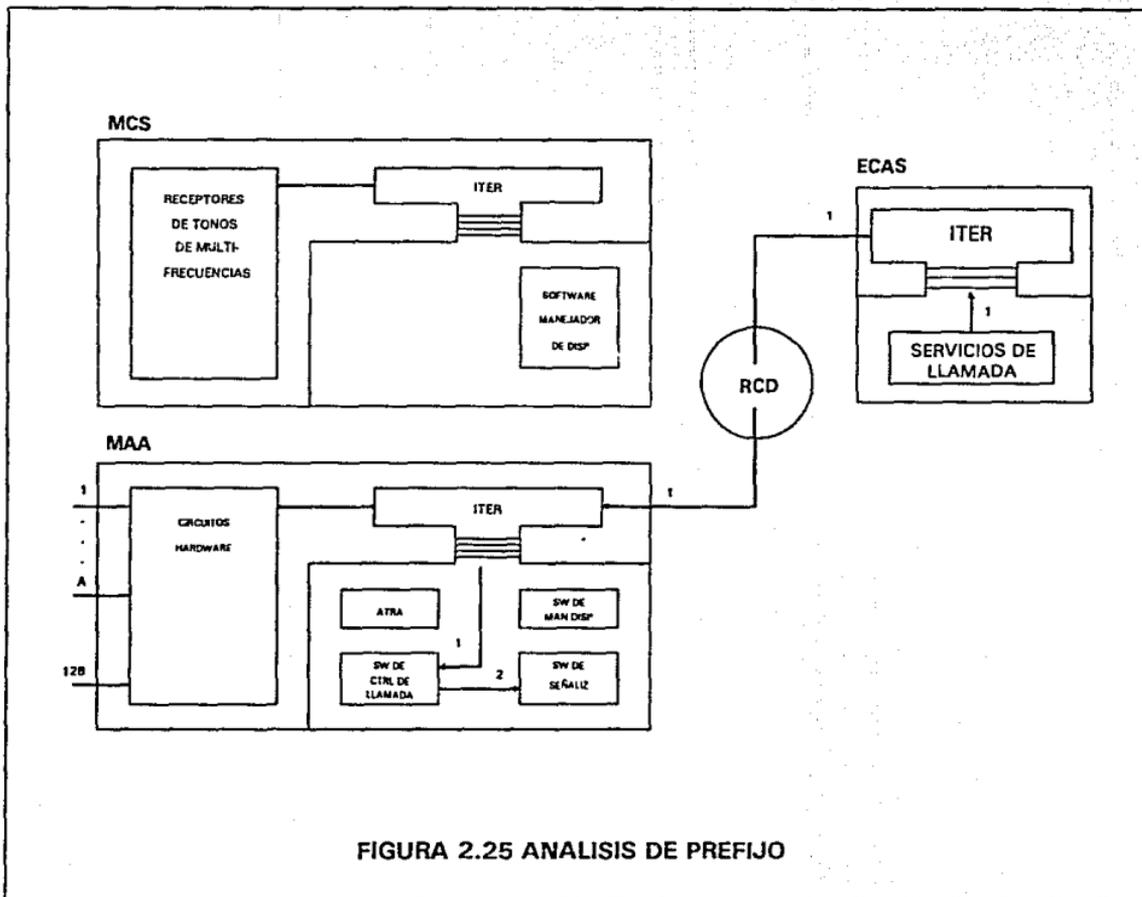


FIGURA 2.25 ANALISIS DE PREFIJO

2.1.5.5 Fin de marcación

- 1 El SW de señalización da el número de dígitos remanentes al SW del manejador de circuitos de servicio.
- 2 Desde el momento en que el número total de los dígitos recibidos es igual al número esperado de dígitos, dichos dígitos son enviados en bloque desde el SW del manejador de circuitos de servicio hacia el SW de señalización (esta información se envía después al SW de control de llamada).
- 3 Puesto que ya se han recibido todos los dígitos, el SW de control de llamada llama al SW de servicios de llamada (en el ECA del sistema) para que convierta el número de directorio (ND) en su equivalente número de equipo (NE).
- 4 El NE se envía de regreso al SW del subsistema control de llamada (y posteriormente al SW de señalización). (Véase la figura 2.26).

2.1.5.6 Liberación del receptor

- 1 Cuando el último dígito se ha recibido, el SW de señalización envía un mensaje al SW del manejador de dispositivos del MCS para que desconecte al receptor de multifrecuencias (el receptor se pone libre otra vez).
- 2 El SW del manejador de dispositivos del MCS desconecta la trayectoria bidireccional que había sido establecida previamente entre el MCS y el MAA. La desconexión también incluye a las conexiones a través de la interfaz terminal en ambos módulos (véase la figura 2.27).

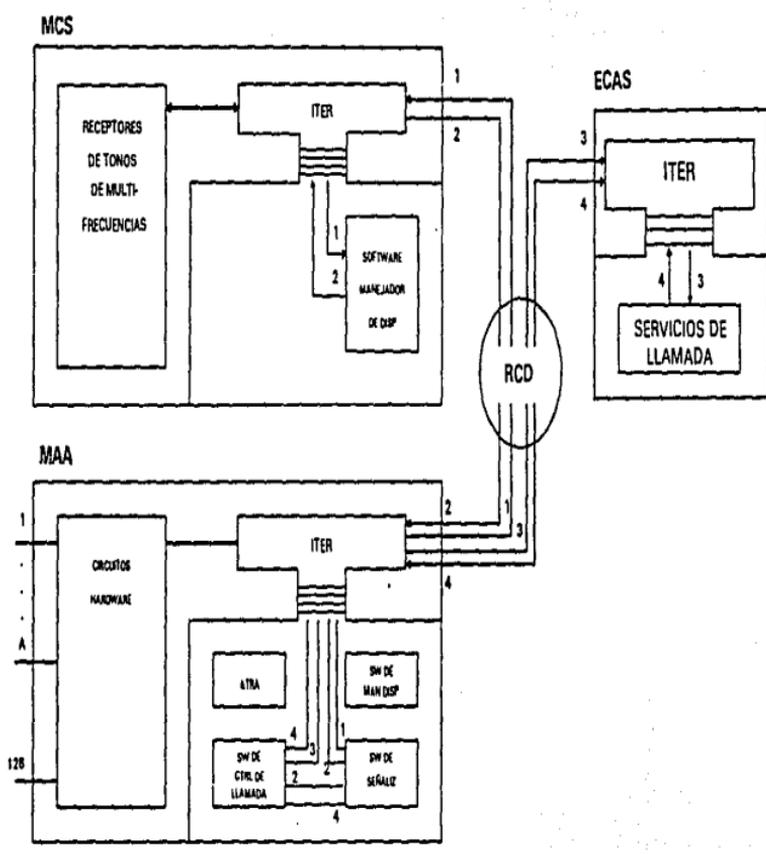
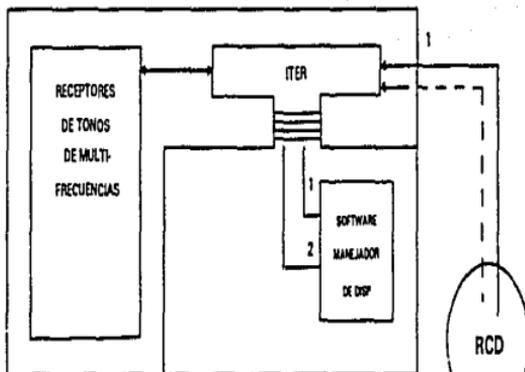


FIGURA 2.26 FIN DE MARCACION

MCS



ECAS



MAA

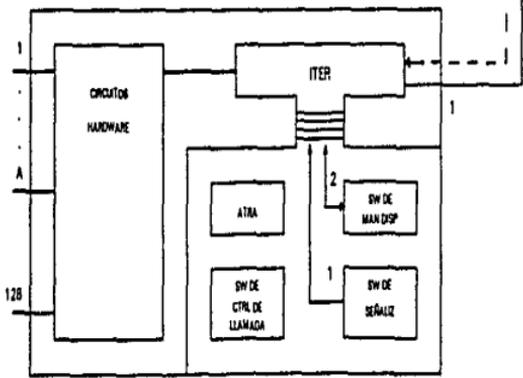


FIGURA 2.27 LIBERACION DEL RECEPTOR

2.1.5.7 Timbrado

- 1 El SW del manejador de dispositivos del MAA checa por medio de un mensaje a través de la RCD si el abonado llamado (abonado B) está libre.
- 2 Si B está libre: se establece una trayectoria bidireccional entre el MAA destino y el MAA originante. El abonado originante se conecta a través de la ITER a la trayectoria bidireccional.
- 3 El MAA envía corriente de timbrado hacia el abonado B y tono de retorno de llamada al abonado A.
- 4 El mensaje con la indicación de toma del abonado destino se envía a los niveles superiores del SW de señalización.
- 5 El SW de señalización del MAA destino envía un mensaje al SW de control de llamada originante para informarle al lado originante que todo está correcto en el lado destino (véase la figura 2.28).

2.1.5.8 Paso a fase estable

El SW del subsistema control de llamada del MAA originante inicia ahora la función de medición que preparará para tarificación. Todos los datos deben retenerse durante las fases de timbrado y conversación. Por lo tanto deben ser transferidos a partes SW más bajas tanto en el lado originante como en el terminante.

- 1 El SW de señalización recibe los datos para el lado originante desde el SW del subsistema control de llamada.

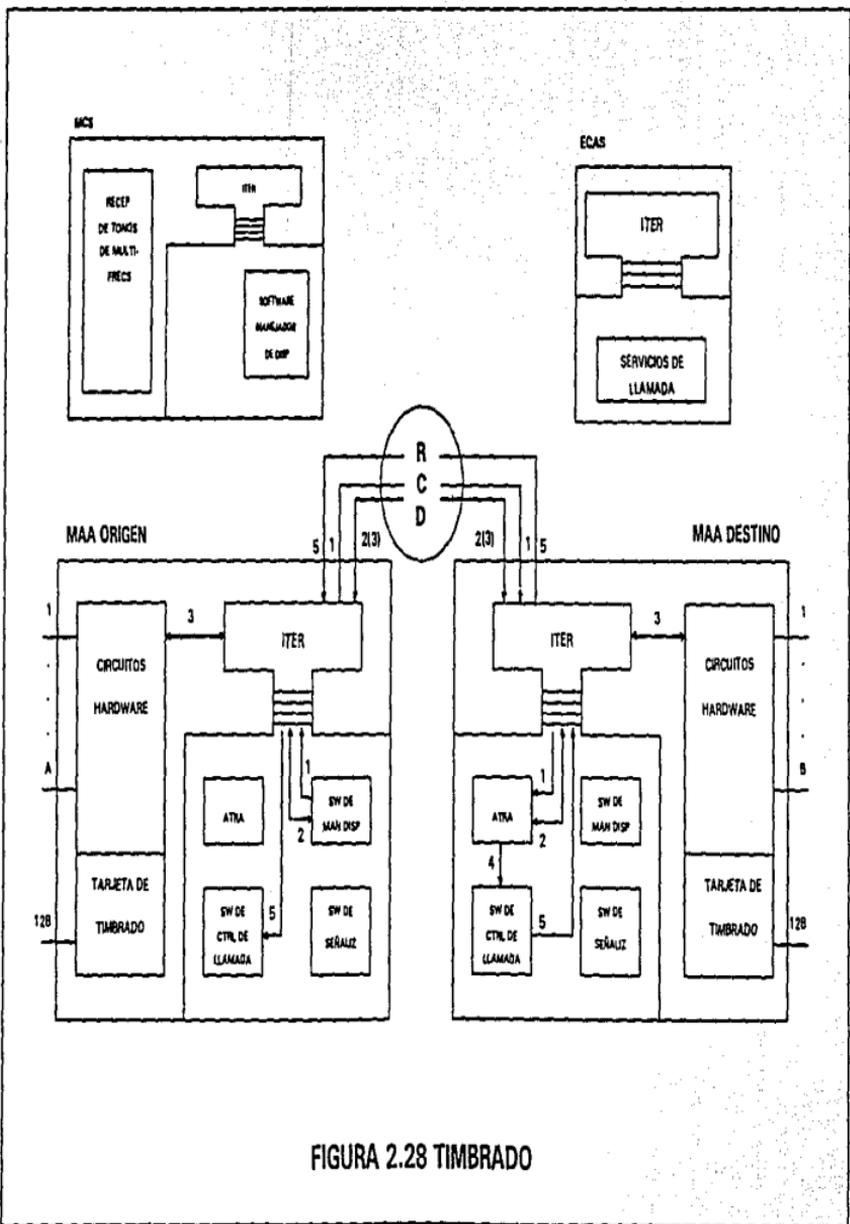


FIGURA 2.28 TIMBRADO

2 El SW de señalización destino recibe los datos para el lado destino desde el SW del subsistema control de llamada originante (véase la figura 2.29).

2.1.5.9 Contesta el abonado llamado

Cuando el abonado B contesta (descuelga), esto se detecta en el MAA destino por el SW del manejador de dispositivos (con la ayuda de los circuitos HW). El SW del manejador de dispositivos desconecta la corriente de timbrado enviada al abonado destino y desconecta al abonado B de la trayectoria bidireccional (en el ITER).

1 El mensaje con la indicación de contestación se envía al SW de señalización en el MAA destino.

2 Envío de un mensaje de reconocimiento hacia el SW del manejador de dispositivos.

3 Sobre la trayectoria bidireccional entre ambos MAAs, el SW del manejador de dispositivos es informado acerca de la respuesta.

4 Un mensaje del SW del manejador de dispositivos hacia el SW de señalización en el lado originante. El SW de señalización activa los programas de tarificación para empezar el cobro.

Desde este momento, los abonados A y B están en conversación (véase la figura 2.30).

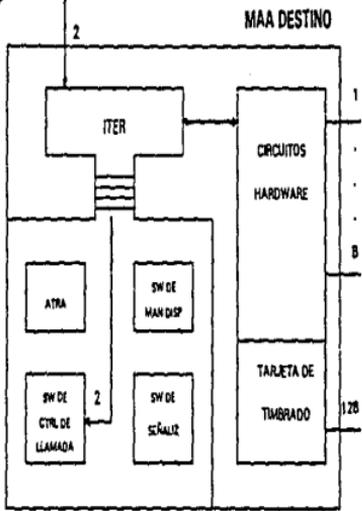
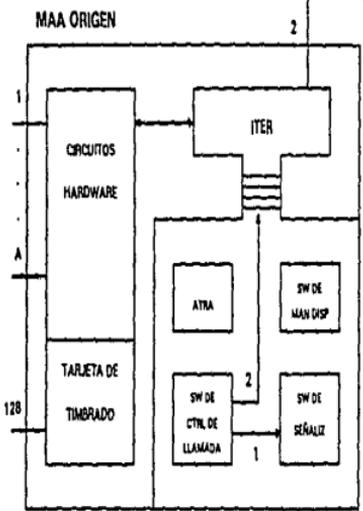
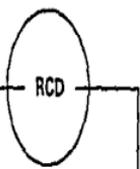
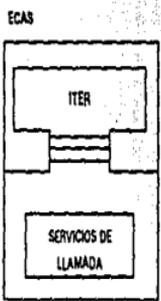
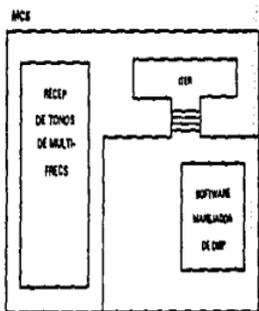


FIGURA 2.29 PASO A FASE ESTABLE

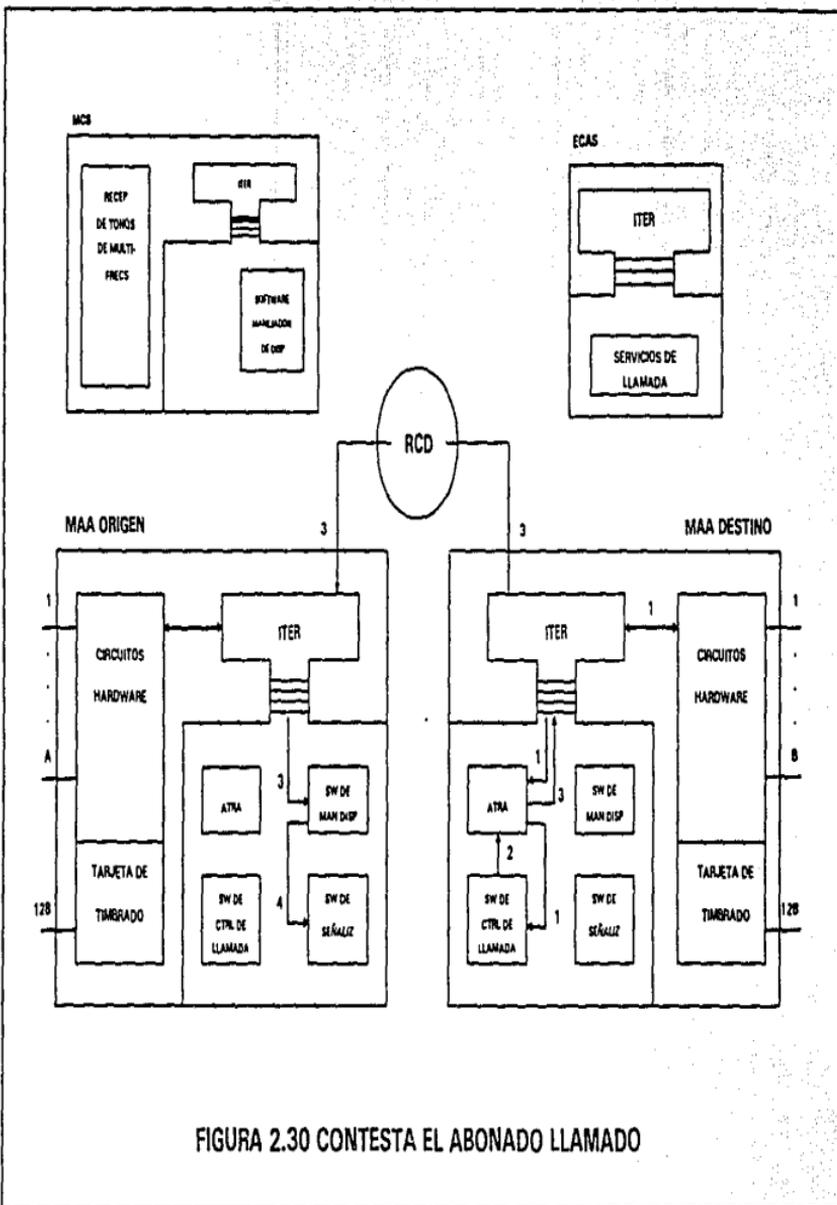


FIGURA 2.30 CONTESTA EL ABONADO LLAMADO

2.1.5.10 Conversación

La llamada está ahora en fase de conversación. La voz muestreada (modulación por codificación de pulsos) se transmite vía la trayectoria bidireccional que fue establecida.

2.1.5.11 Liberación

Existen dos posibilidades:

- El abonado A cuelga = liberación hacia adelante.
- El abonado B cuelga = liberación hacia atrás.

1 Asumimos que el abonado A cuelga. El cuelga es detectado por el SW del manejador de dispositivos originante (con la ayuda de los circuitos HW). El manejador de dispositivos previene al SW de señalización del cuelga.

2 La tarificación es detenida por el SW de señalización.

3 Vía el SW del manejador de dispositivos sobre la trayectoria bidireccional a través de la RCD, el SW del manejador de dispositivos y el SW de señalización en el MAA destino son informados de la liberación hacia adelante.

4 El SW de señalización destino le indica al SW del manejador de dispositivos que retenga al abonado B si él no fue quien colgó. En cuanto cuelgue, el abonado será puesto libre (véase la figura 2.31).

2.1.6 Operación y mantenimiento

En un sistema como el Sistema 12 donde se introduce nueva tecnología en forma constante, los aspectos de operación y mantenimiento se tornan más importantes que todo. Las faci-

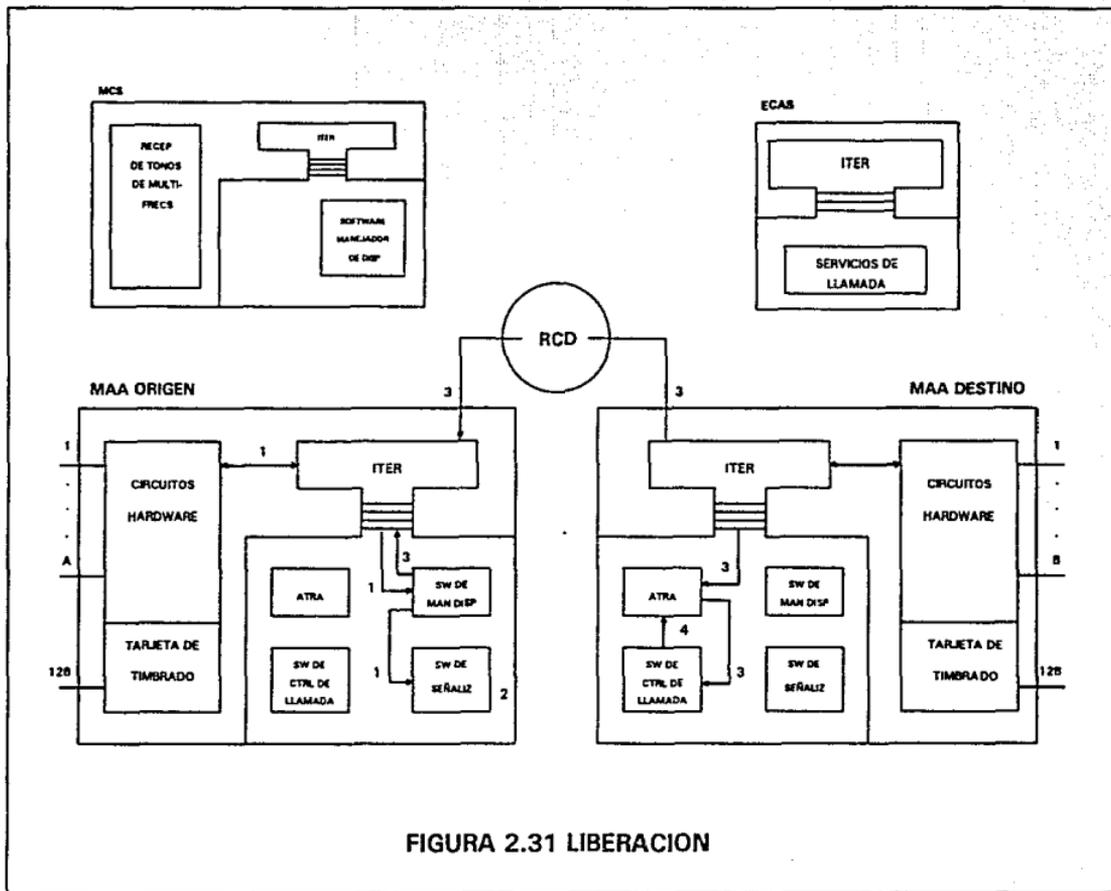


FIGURA 2.31 LIBERACION

lidades de operación y mantenimiento han sido tratadas como una parte integrada del sistema desde el primer desarrollo. El hecho de que el SW de operación y mantenimiento sea más grande que el SW de proceso de llamada, enfatiza la importancia atribuida a esta área. La mayor parte del SW se localiza en el módulo de mantenimiento y periféricos (M&P) mientras que el resto se distribuye entre todos los módulos como programas de soporte.

2.1.6.1 Comunicación hombre máquina

El personal de operación y mantenimiento se comunican con el sistema usando un lenguaje definido por el CCITT: La comunicación hombre máquina (CHM). Este lenguaje se basa en procedimientos simples y en mensajes fácilmente entendibles, haciéndolo sencillo de aprender y utilizar.

La CHM se basa en el uso de una terminal donde sólo cierta cantidad de información se muestra en la pantalla a la vez. Sólo una función es tratada a la vez. Para cada instrucción se da una respuesta. Las fallas de sintaxis son detectadas inmediatamente por el sistema, que reportará una notificación de falla.

El sistema CHM está protegido contra acciones accidentales de los usuarios debido a ignorancia. Para prevenir el uso no autorizado, cada usuario debe tener una clave. El rango de información que puede acceder el usuario está definido por cada clave en cada terminal.

Un operador puede escoger entre dos procedimientos diferentes para comunicarse con el sistema:

- a) diálogo directo, en este caso el operador utiliza una sola orden, escribiendo en él los datos necesarios para activar una función. Como el sistema no suministra asistencia en este caso, este procedimiento sólo es utilizado por personal experimentado.
- b) diálogo interactivo, aquí el sistema especifica los datos necesarios requeridos para activar una función particular.

2.1.6.2 Operación

Las funciones de operación controladas vía la CHM pueden dividirse en tres categorías:

- 1) Mediciones
- 2) Administración de los datos semipermanentes de la central y
- 3) Supervisión de red

2.1.6.2.1 Mediciones

Conjunción de datos. Todos los ECT de líneas y de circuitos de servicio contienen un colector de datos locales (CDL) implantado como una MMF. El SW de proceso de llamada envía mensajes al CDL en cada etapa de manejo de llamada. Esta información incluye todos los datos que pueden ser de interés en mediciones.

Grabación. Las mediciones se activan vía la CHM. Un programa separado para cada tipo de medición almacena en el colector central de datos (CCD) los valores de los contadores.

Análisis. Los datos grabados se analizan y se efectúa algún procedimiento. Las funciones de medición cubren mediciones de tráfico y ejecución de la central. Las mediciones pueden hacerse individualmente sobre líneas de abonado y/o troncales o en pequeños grupos de estos.

2.1.6.2.2 Administración de los datos semipermanentes

Consiste principalmente en el análisis de los DSP concernientes a abonados, troncales, circuitos de servicio, encaminamiento, tarificación, sobrecarga y supervisión de red. El personal de operación efectúa estas tareas usando la CHM, ayudándose por las siguientes funciones:

- después de hacer un cambio, siempre se podrá regresar a la situación original;
- cambios o extensiones grandes pueden hacerse fuera de línea (no directamente en la central) y luego cargarse. Esto elimina tener que hacer numerosas modificaciones en línea (directamente en la central);
- después de hacer un cambio, todo el equipo HW involucrado se probará automáticamente por los programas de mantenimiento. Esto asegura que el equipo en uso no sea afectado y que el equipo nuevo esté trabajando antes de entrar en operación.

2.1.6.2.3 Supervisión de red

La supervisión de red incluye todas las acciones y mecanismos que están diseñados para explotar los recursos disponibles en la central y sacarles el máximo provecho.

Las funciones de supervisión de red son una de las grandes ventajas del Sistema 12. Todos las partes del sistema están equipadas con indicadores. Estos miden el estado de la red y el estado de la central en términos de tráfico. Los indicadores son comparados continuamente con valores de umbral. Los valores de umbral pueden cambiarse vía la CHM. Al alcanzarse un umbral se toman acciones de control.

2.1.6.3 Mantenimiento

La filosofía del mantenimiento en el Sistema 12 se basa en la autosupervisión. Los procedimientos de supervisión detectan, identifican y localizan fallas, suministran aislamiento y reconfiguración, generan alarmas e imprimen los detalles de las fallas, afectando levemente al tráfico existente; la intervención humana es necesaria sólo cuando existen fallas en el equipo (normalmente tarjetas de circuitos impresos), el sistema de mantenimiento identifica esas partes, genera una impresión vía la CHM y provoca una alarma visible. Han sido introducidos dos conceptos fundamentales para racionalizar el mantenimiento:

Bloques de seguridad

La división del sistema en unidades funcionales para manejo de llamada no siempre es adecuado para propósitos de mantenimiento. Otra división basada en los requerimientos de mantenimiento ha resultado en el concepto de bloques de seguridad (BLS). Un bloque de seguridad es un grupo de hardware y su software asociado que juntos suministran un grupo de funciones escogidas de tal forma que si una de las funciones falla, las funciones remanentes no queden fuera de uso para el sistema.

Item reemplazable

Cada BLS consiste de items reemplazables (ITR) o partes de un ITR (tarjetas de circuitos impresos u otras unidades). Un bloque de reparación se define como el número mínimo de BLSs que deben tomarse fuera de servicio durante el periodo en que se cambia un ITR.

2.1.6.3.1 Funciones básicas de mantenimiento

El mantenimiento del Sistema 12 se divide en seis funciones básicas:

1 Supervisión del sistema. Se realiza cuando menos por alguno de los siguientes 5 métodos de detección de fallas:

Supervisión de alarmas. Supervisión continua de funciones que son periódicamente repetitivas.

Supervisión operacional. Supervisión de la interfaz entre los BLSs utilizando chequeos de paridad, pruebas de señales, etc.

Pruebas de rutina. Arrancadas manual o automáticamente por funciones que no pueden ser supervisadas por otros métodos.

Pruebas software. Son pruebas contra, por ejemplo intento de escritura en zonas protegidas, acceso a una memoria no existente, etc.

Pruebas de auditoría. Checa que los datos en diferentes partes deban ser idénticos.

Si se descubre alguna falla funcional por alguno de los métodos anteriores, se hace un análisis inmediato para confirmar la falla e identificar el BLS respectivo.

2 Protección contra propagación de fallas.

Al ocurrir una falla, el BLS se pondrá fuera de servicio. Si existe disponible otro BLS, se pone en servicio y se hace una reconfiguración.

3 Pruebas de diagnóstico.

Se hacen sobre BLSs sospechosos para verificar fallas y localizar el ITR que está fallando. Si no se verificó la falla, el BLS es puesto de nuevo en servicio.

4 Generación de alarmas y reportes de falla.

Hay tres métodos de reportar alarmas:

Indicadores primarios. (Audibles). Previenen al personal de mantenimiento.

Indicadores secundarios. (Impresiones, información visual en pantalla, lámparas de bastidor y repisa). Dan informa-

ción más detallada: clasificación de alarmas, el tipo y localización del ITR, etc.

Indicadores terciarios. (Indicadores de fusibles, diodos emisores de luz sobre las tarjetas de circuitos impresos). Dan mayor información al personal de la condición de la falla y su localización.

5 Reemplazo del ITR.

Unica función que requiere la intervención humana. El reemplazo comienza con un comando CHM para poner al ITR fuera de servicio. Al verificarse esta orden, se hace el reemplazo.

6 Inicialización del ITR.

Después del reemplazo, la orden CHM "fin de operación" pone al ITR otra vez en servicio y comienzan las pruebas de diagnóstico.

2.1.6.3.2 Monitor de pruebas del multiprocesador

El monitor de pruebas del multiprocesador (MONPMP) es una herramienta de pruebas diseñada para usarse en centrales en operación. Sus principales funciones son listadas a continuación:

- Visualización y modificación de cualquier parte de la memoria en el sistema.
- Trazado de mensajes. Es posible trazar mensajes. Los criterios de selección pueden ser: dirección (enviados o recibidos), identidad (hacia o desde), combinación de identidad e

- identidad de MMF o los que vienen de cierto elemento de control.
- Inicio de trazado. El trazado de todos los mensajes generados como consecuencia de un mensaje en particular.
 - Punto de rompimiento. Son direcciones de memoria preestablecidas que al alcanzarse efectúan un salto hacia un programa que almacena y transmite la información especificada por el usuario.
 - Manejo de macros. En MONPMP se pueden escribir pequeños programas software (macros) que contienen comandos de CHM e instrucciones para el sistema.
 - Trazado hardware. Utilizado principalmente cuando se añade un EC.

2.2 LADA 800

Este servicio se utilizó como base para la creación de Lada Express. Haremos una descripción general del mismo para que una vez establecidas sus bases funcionales podamos seguir de una manera más fácil la secuencia de diseño de nuestro servicio.

2.2.1 Definición

El servicio Lada 800 permite que las llamadas de larga distancia automática nacional sean tarifadas al abonado llamado.

2.2.2 Cobertura del servicio

Cualquier abonado tendrá la posibilidad de utilizar el servicio Lada 800 para llamadas nacionales.

2.2.3 Implantación del servicio

El servicio Lada 800 se procesa en centrales CALD adaptadas para este propósito. Se referirá a estas centrales como "centros de conversión". Por cada centro de conversión la máxima capacidad de abonados Lada 800 es de 1000. El número máximo de centros de conversión es 100.

Para acceder al servicio Lada 800, el usuario debe marcar:

$$91 + 800 + X_1X_2X_3X_4X_5$$

donde

91 = código de acceso al servicio nacional

800 = código de acceso al servicio Lada 800

X_1X_2 = identificación del centro de conversión

$X_3X_4X_5$ = número del abonado con el servicio Lada 800

2.2.4 Implantación en el Sistema 12

2.2.4.1 Llamada originante

En la central originante, APDET_MFF analiza 91 + 800. Como resultado APDET_MFF deberá definir:

- que es una llamada hacia la central CALD
- el enrutamiento hacia la central CALD

y la llamada se trata como una llamada originante.

2.2.4.1 Llamada de tránsito

En el centro de conversión, APDET_MFF analiza 91 + 800 + X₁X₂. Como resultado APDET_MFF deberá definir:

- el acceso del destino (ACCDES) = E_TRADUC_SUPLEM_NUM
- el tipo de numeración = cerrada y número de dígitos (mínimo = máximo)
- petición de identificación del llamante
- quien controlará la liberación

Si CACO_MFF recibe un ACCDES = E_TRADUC_SUPLEM_NUM entonces accederá a una nueva MFF: TRADUCCION SUPLEMENTARIA DE NUMERO (TSN_MFF) por medio del mensaje 10824_PET_TSN.

La TSN_MFF traduce al número Lada 800 en un número de larga distancia nacional (Lada 90, 91 ó 92), y también define:

- si la traducción fue exitosa, si no fue exitosa indica la razón
- otro código de origen para el nuevo acceso a APDET_MFF
- parte tarifada = abonado llamado

CACO_MFF tiene que enrutar la llamada hacia el número traducido. CACO MFF accederá a APDET_MFF con el nuevo código de origen.

2.2.5 Traducción suplementaria de número

Para traducir el número Lada 800 a un número nacional, TSN MFF necesita acceder una relación de la base de datos. Esta relación es del tipo "acceso con índice", con X₃X₄X₅ del número Lada 800 como índice. Con este tipo de acceso a la relación, los tiempos de búsqueda se minimizan.

2.2.5.1 Aspecto de la relación

R_TSN

D_TSN_NDEU	D_TSN_ND	D_TSN_CO	D_TSN_RDI	D_TSN_NODG
------------	----------	----------	-----------	------------

donde

D_TSN_NDEU = Dominio llave (de acceso), equivale a los 3 últimos dígitos del número Lada 800 ($100 \cdot X_3 + 10 \cdot X_4 + X_5$)

D_TSN_ND = El número de directorio nacional (número traducido)

D_TSN_CO = El nuevo código de origen

D_TSN_RDI = Razón de impedimento

D_TSN_NODG = Número de dígitos en el número de directorio nacional traducido

Si no es posible hacer la traducción del número de directorio nacional en esta relación, la RDI = M_RAZON_069_NUMERO_NACIONAL_VACANTE se da como respuesta de TSN_MFF.

Debido a que R_TSN contiene información que depende de la central, algunos valores podrán llenarse manualmente en el mensaje de respuesta a CACO_MFF (10841_RESP_TNS), a saber: parte tarifada, número de directorio del llamante y la razón de impedimento.

2.2.6 Interfaces

Mensajes recibidos

DE	MENS	NOMBRE	ACCION
CACO	10824	PET_TSN	Mensaje que activa a TSN_MMF solicitándole traducción de número

Mensajes enviados

HACIA	MENS	NOMBRE	ACCION
CACO	10841	RESP_TSN	Mensaje de regreso a CACO donde viene la traducción solicitada

CAPITULO III DISEÑO DEL SERVICIO

Este capítulo explica las etapas de diseño que se basaron en dos aspectos: modificaciones en MMFs y modificaciones en datos, ambas con una estrecha interacción.

Para la realización del diseño del servicio se tomaron en cuenta las diferentes MMFs que manejan el servicio:

- APDET_MMf: debido al plan de numeración completamente nuevo, el análisis de prefijo debe estar preparado para examinar los dígitos de esta marcación.
- CACO_MMf: como MMf integrante del software de control de llamada se le debe preparar para que controle una llamada Lada Express.
- TSN_MMf: soporte lógico que hará las funciones principales de: discriminar el servicio y la traducción suplementaria de número, además del servicio Lada 800 ofrecido anteriormente.
- GESTION_TSN_MMf: si se cambia TSN_MMf es lógico suponer que su gestor (es decir, la parte que se encarga de manipular el servicio) también se deba modificar.
- FORMATO_TARIF_LOC_MMf y TARLOC_MMf: se encargarán de tarifcar al servicio.

Y también se tomaron en cuenta los cambios en datos. Se hicieron cambios en las siguientes relaciones: R_ANAL_PREF, R_ENCE_ENT, R_LOCS, R_AN_ORIG, R_TSN.

y se crearon nuevas relaciones:

R_LE_DISTR, R_LED_TRA1, R_LED_TRA2, R_LEE_TRA1, R_LEE_TRA2, R_LE800_T1, R_LE800_T2 y R_LE_SUBGP

Los cambios anteriores provocaron modificaciones en el hardware: se añade una pareja de ECAS (con sus respectivos respaldos) llamados TSNECAS por cada 10,000 abonados conectados al servicio Lada Express.

El diagrama de bloques mostrado en la figura 3.1 muestra el flujo de una llamada LE. Cada uno de los puntos ahí indicados se irán viendo a detalle conforme se establece una llamada.

Para ello, los procedimientos especificados en el 2.1.5 son aplicables en todo momento a una llamada Lada Express, es decir, la secuencia de cómo se establece la llamada es idéntica excepto por algunas variantes que deben considerarse en el 2.1.5.4 (análisis de prefijo), el 2.1.5.8 (tarificación) y el 2.1.5.11 (liberación).

3.1 GRUPOS DE ABONADOS

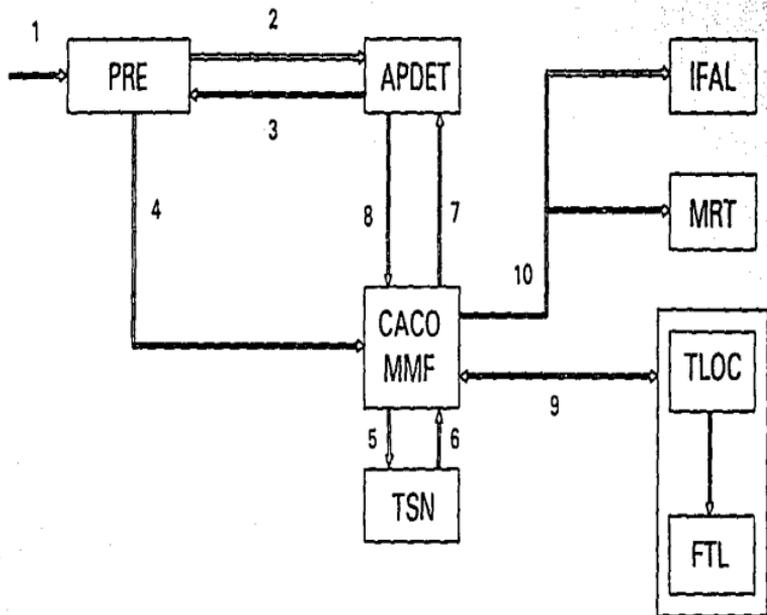
De acuerdo a los requerimientos del servicio (véase el 1.1.2), se definen grupos de abonados por servicio. Cuando se introduzca la función Lada Express en una central se deberá verificar cuáles grupos de abonados están libres. Por ejemplo, si el último grupo ocupado es el 9, entonces la asignación de grupos de abonados será como sigue:

grupo de abonados 10 = abonados LE directos (CSD)

grupo de abonados 11 = abonados LE empresariales (CSE)

grupo de abonados 12 = abonados LE ejecutivos (CSEJ)

Estos valores se populan (población se refiere a la adición o modificación de datos en las relaciones de la base de datos) en la relación R_OLCOS que es la relación accesada por



TARIFICACION

FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DE UNA LLAMADA LE

PRE_MMF para discriminar la clase de servicio y obtener el número de directorio de el abonado llamante. Esta información se envía como parámetro hacia APDET_MMF para que ésta pueda realizar el análisis de prefijo.

No se define un grupo de abonados especial para los abonados Lada Express 800 dado que este servicio (CS800E) es una facilidad de abonado y no pertenece a un grupo específico.

Traslademos esto a la llamada LE. Un abonado LE (CSD, CSE o CSEJ) ha levantado su microteléfono (véase la figura 3.2).

El SW de señalización (véase el 2.1.5.1) activa con el mensaje 310_TOMA a PRE_MMF quien va a acceder a R_LOCS para obtener el número de directorio y el grupo de abonados (por ejemplo 10, 11 ó 12) del abonado llamante. Con esta información, PRE_MMF activa a APDET MMF con el envío del mensaje 219_ANAL_PREF. Mientras esto ocurre, supondremos que el abonado A ya ha marcado el prefijo del abonado B.

3.2 ARBOLES DE ANALISIS DE DIGITOS

La activación de APDET_MMF obedece a que cada abonado posee una dirección dentro del sistema y para encontrar esa dirección existe una traducción de número que equivale a interpretar los dígitos marcados en un destino específico único. En el Sistema 12 una forma de interpretar dígitos y generar direcciones son los árboles de análisis de dígitos. Un árbol de análisis de prefijo es una tabla (relación) que contiene to-

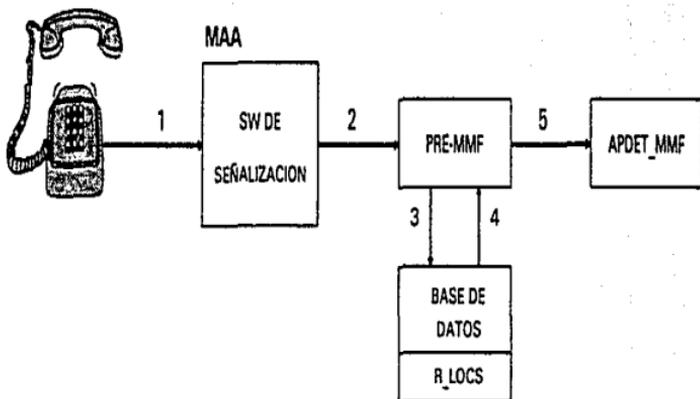


FIGURA 3.2 INICIO DE UNA LLAMADA LE

dos los posibles prefijos que puede marcar un abonado junto con el resultado que provoca dicha marcación.

En el servicio LE, para realizar el análisis de prefijo de los abonados se crearon nuevos árboles de análisis de dígitos. La creación (y población) de estos árboles se realiza en los elementos de control auxiliar que se añadirán al sistema (TSNECAS). El análisis de los prefijos marcados por abonados del servicio directo y empresarial (según el 1.3.1) se realiza en un mismo árbol (por ejemplo, el árbol 7); para el caso de abonados del servicio ejecutivo se utiliza un árbol diferente (por ejemplo, el árbol 8).

Las llamadas provenientes de abonados que pertenecen a la RTPC (marcando según el 1.3.1.2) se analizan en el árbol 1 (árbol de abonados) y las que provienen de CALDs en el árbol 2 (troncal de entrada). Estos dos árboles están ya creados, sin embargo, no tienen contemplado el análisis para los casos de tráfico hacia abonados Lada Express, por consiguiente estos árboles deben popularse.

A continuación se presenta la población de los árboles arriba mencionados. Estas añadiduras se hicieron en la relación R_ANAL_PREF (análisis de prefijo) por medio de la CHM.

3.2.1 Arbol de análisis de dígitos para abonados directos y abonados empresariales

Este árbol se definió como el árbol 7.

<u>Prefijo</u>	<u>Resultado del análisis</u>
0	- Solicitud de un dígito adicional
0 + 0...8	- RDI
0 + 9	- Solicitud de un dígito adicional
0 + 90...92	- Solicitud de traducción (TSN_MMF suprimirá el díg. 0 y dará un nuevo código de origen) - Numeración cerrada a 11 dígitos
0 + 93, 94	- RDI
0 + 95, 96	- Solicitud de traducción (TSN_MMF suprimirá el díg. 0 y dará un nuevo código de origen) - Numeración cerrada a 13 dígitos
0 + 97	- RDI
0 + 98, 99	- Se trata de una llamada saliente hacia un CALD internacional - Numeración abierta, 11 dígitos mínimo y 17 máximo
1	- Solicitud de traducción (obtener el número real) para el enrutamiento de la llamada hacia abonados Lada Express directos) - Numeración cerrada a 5 dígitos
2...7	- RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
8	- Solicitud de un dígito adicional

- 8 + 0 - RDI
- 8 + 1 - Solicitud de traducción (obtener el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados Lada Express 800)
- Numeración cerrada a 6 dígitos
- 8 + 2...9 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 9 - RDI

3.2.2 Arbol de análisis de dígitos para abonados ejecutivos

Este árbol se definió como el árbol 8.

<u>Prefijo</u>	<u>Resultado del análisis</u>
0	- Solicitud de un dígito adicional
0 + 0...8	- RDI
0 + 9	- Solicitud de un dígito adicional
0 + 90...92	- Solicitud de traducción (TSN_MMF suprimirá el díg. 0 y dará un nuevo código de origen)
	- Numeración cerrada a 11 dígitos
0 + 93, 94	- RDI
0 + 95, 96	- Solicitud de traducción (TSN_MMF suprimirá el díg. 0 y dará un nuevo código de origen)
	- Numeración cerrada a 13 dígitos
0 + 97	- RDI
0 + 98, 99	- Se trata de una llamada saliente hacia un CALD internacional

- Numeración abierta, 11 dígitos mínimo y 17 máximo
- 1 - Solicitud de un dígito adicional
- 1 + 0 - RDI
- 1 + 1 - Solicitud de traducción (obtener el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados Lada Express directos)
- Numeración cerrada a 6 dígitos
- 1 + 2...7 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 1 + 8,9 - RDI
- 2 - Solicitud de un dígito adicional
- 2 + 0 - RDI
- 2 + 1 - Solicitud de traducción (obtener el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados Lada Express empresariales)
- Numeración cerrada a 6 dígitos
- 2 + 2...7 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 2 + 8,9 - RDI
- 3...7 - RDI
- 8 - Solicitud de un dígito adicional
- 8 + 0 - RDI
- 8 + 1 - Solicitud de traducción (obtener el número real para el enrutamiento de la llamada

hacia abonados Lada Express 800)

- Numeración cerrada a 6 dígitos
- 8 + 2...9 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 9 - RDI

3.2.3 Árboles de análisis de dígitos para llamadas lada 93 entrante por troncal

Este árbol se accesa cuando la llamada viene por troncal entrante, es decir, viene de otra central. Este árbol es el árbol 2 (definido para abonados de la RTPC) al cual se le añadieron los siguientes prefijos:

<u>Prefijo</u>	<u>Resultado del análisis</u>
93	- Solicitud de un dígito adicional
93 + 0	- RDI
93 + 1	- Solicitud de un dígito adicional
93 + 1 + 0	- RDI
93 + 1 + 1	- Solicitud de traducción (TSN_MMF obtendrá el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados directos)
	- Numeración cerrada a 8 dígitos
93 + 1 + 2...7	- RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
93 + 1 + 8,9	- RDI

- 93 + 2 - Solicitud de un dígito adicional
- 93 + 2 + 1 - Solicitud de traducción (TSN_MMF obtendrá el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados Lada Express empresariales)
- Numeración cerrada a 8 dígitos
- 93 + 2 + 2...7 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 93 + 2 + 8,9 - RDI
- 93 + 3 - Continúa el análisis para enrutamiento
- Numeración cerrada a 11 dígitos
- 93 + 4...7 - RDI
- 93 + 800 + 1 - Solicitud de traducción (TSN_MMF obtendrá el número real para el enrutamiento de la llamada hacia abonados LE 800)
- Numeración cerrada a 10 dígitos
- 93 + 800 + 2...9 - RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
- 93 + 8 + 1...9 - RDI
- 93 + 9 - RDI

3.2.4 Arbol de análisis de dígitos para lada 93 en la central local

Este árbol se accesa cuando la llamada viene de un abonado que está conectado a esa central. Este es el árbol 1 (para abonados de la RTPC) al cual se le añadieron los siguientes prefijos:

<u>Prefijo</u>	<u>Resultado del análisis</u>
93	- Solicitud de un dígito adicional
93 + 0	- RDI
93 + 1	- Solicitud de un dígito adicional
93 + 1 + 0	- RDI
93 + 1 + 1	- Llamada saliente (CACO_MMF solicitará los dígitos restantes para enviarlos al CALD) - Numeración cerrada a 8 dígitos
93 + 1 + 2...9	- RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)
93 + 2	- Solicitud de un dígito adicional
93 + 2 + 0	- RDI
93 + 2 + 1	- Llamada saliente (CACO_MMF solicitará los dígitos restantes para enviarlos al CALD) - Numeración cerrada a 8 dígitos
93 + 2 + 2...9	- RDI (cuando crezca el servicio, estos prefijos tendrán como resultado del análisis una solicitud de traducción)

- 93 + 3...7 - RDI
- 93 + 800 + 1 - Llamada saliente (CACO_MMF solicitará los
- los
- dígitos restantes para enviarlos al
- CALD)
- Numeración cerrada a 10 dígitos
- 93 + 800 + 2...9 - RDI
- 93 + 8 + 1...9 - RDI
- 93 + 9 - RDI

En una llamada LE (véase la figura 3.3) el análisis de prefijo resultará en el nuevo destino: TSN; este resultado se envía de regreso a PRE_MMF. Preselección MMF tratará este nuevo destino en igual forma en que es tratada una llamada local o saliente, es decir, PRE_MMF activará a CACO_MMF. CACO MMF detecta este nuevo destino y hace una solicitud de traducción a TSN_MMF.

En el contexto de una llamada LE, el resultado de análisis de prefijo resultará en solicitar la traducción de número. Esta respuesta puede considerarse como el inicio del servicio LE. Cuando algún abonado marca un ND especial (como el de LE), el sistema no podrá encontrar un destino final, sino que automáticamente tendrá que convertir este número en un ND normal, con el cual sea posible destinar la llamada a una dirección particular. Este concepto de convertir una marcación diferente en un número normal, es la esencia de los servicios Lada 800 y ahora Lada Express.

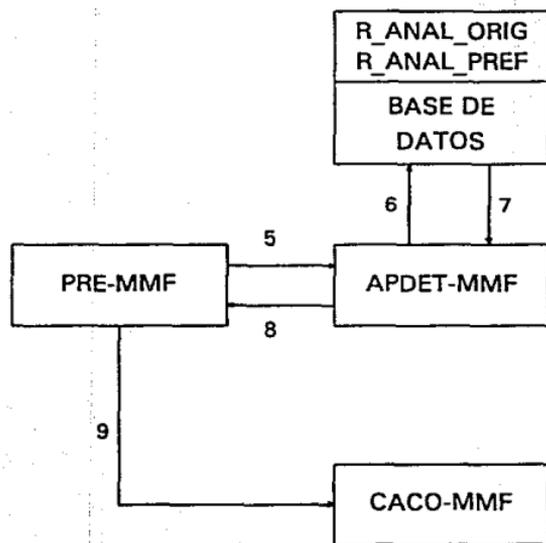


FIGURA 3.3 RESULTADO DEL ANALISIS DE PREFIJO

3.3 COMPLETACION DE LLAMADA

PRE_MMF después de recibir el resultado dado por APDET_MMF, analiza la respuesta y activa a CACO_MMF con el mensaje 215 ACT_CACO pasándole el control de la llamada. En este punto sabemos dos cosas:

- el ab. A pertenece a la red virtual LE y es miembro de algún servicio (CSD, CSE o CSEJ) <información obtenida de PRE_MMF>;
 - el ab. A quiere comunicarse con otro ab. perteneciente a la red virtual LE <información obtenida de APDET_MMF>
- como resultado de las premisas anteriores concluimos que:
- necesitamos traducir el número del ab. B en un número nacional.

El resultado que PRE_MMF recibió de APDET_MMF contiene dos parámetros importantes: el destino (solicitud de traducción a TSN_MMF) y el número virtual (número marcado). Este destino fue definido para Lada Express, por lo tanto es nuevo y en cierta forma desconocido para CACO_MMF. Para que CACO_MMF permita la continuación de la llamada y no la impida tenemos que adicionar código a la MMF, de tal forma que pueda interpretar la información que le está llegando. Estas añadiduras son llamadas parches. Antes de poner los parches que se hicieron en las MMFs definamos el concepto de parche.

3.3.1 Parche

Debido a la naturaleza del Sistema 12 en donde las áreas de código, datos, procedimientos, etc. están debidamente direc-

cionadas para lograr una estructura modularizada, y debido a que muchas veces los programas (MMFs y MSSs) que utiliza el S12 tienen que ser modificados ya sea para cumplir con disposiciones mismas de la red, ya sea para implantar un nuevo servicio, se tiene que recurrir a una zona de parches, en la cual se añade, cambia o suprime la información necesaria que nos dé por resultado el funcionamiento esperado del sistema. A esas modificaciones se les conoce como parche. Todos los parches están escritos en lenguaje ensamblador y son accedidos por medio de saltos dentro de la misma MMF. Veamos en CACO_MMF el primer parche realizado. Para distinguir el nuevo destino (dado por APDET_MMF a CACO_MMF, que es TSN) tendremos que añadir un indicador de plan de numeración (CO). Esto se hace por medio de un parche, veamos:

CACO-MMF original

dir. de memoria	código (CHILL)
ABCD:0000	DO WITH Z_CACO_BUF;
ABCD:0004	B_CD_SCO := E_INC_REDIRECTED
ABCD:0008	GET R_OLCOS WHERE (D_TN_DK = B_TN, D_LCE = B_LCE);
ABCD:000C	continúa el código de la MMF

CACO-MMF modificada

dir. de memoria	código (CHILL)
ABCD:0000	DO WITH Z_CACO_BUF;

```

ABCD:0004          SALTO A 780A:0000 (zona de parches)
ABCD:0008          GET R_OLCOS WHERE (D_TN_DK = B_TN,
                   D_LCE = B_LCE);
ABCD:000C          continúa el código de la MMF

```

Este es el parche que se deberá hacer para realizar lo anterior. Para la mejor comprensión del mismo, está escrito en lenguaje de alto nivel y no en ensamblador como finalmente debe estar.

CACO-MMF en su zona de parches

```

dir. de memoria   código
780A:0000          IF NOT Z_SNT_CALL
780A:0004          THEN B_CD_SCO := E_INC_REDIRECT;
780A:0008          ELSE B_CD_SCO := Z_NEW_SCO_STS;
780A:000C          FI;
780A:0010          SALTO A ABCD:0008 (zona de código)
780A:0014          FIN DE PARCHES

```

En este momento podemos determinar varios puntos a notar:

- a) Debido a que cada MMF tiene su código direccionado y cualquier adición o supresión de alguna instrucción afectaría al proceso normal de la lógica del sistema, la instrucción:

```

APCD:0004          B_CD_SCO := E_INC_REDIRECTED

```

fue substituida por la instrucción

```

ABCD:0004          SALTO A 780A:0000

```

- b) En cualquier programa nunca se debe perder la secuencia lógica, por lo tanto, la instrucción que cambiamos por el salto se restauró en el parche mismo:

```
780A:0004          THEN B_CD_SCO := E_INC_REDIRECT;
```

- c) Nótese la versatilidad del sistema en cuanto a que nosotros, desde la zona de parches, podemos controlar el flujo del programa con sólo hacer direccionamientos de memoria.

Otro parche realizado en CACO_MMF nos sirve para determinar en qué módulo se tiene que hacer la traducción de número ya que existen 2 módulos (16 a su máxima capacidad) donde tenemos preparada la traducción. Esta división se hizo con el fin de distribuir la carga de tráfico y dar mayor velocidad (rapidez "Express") al establecimiento de llamadas dentro del servicio.

CACO-MMF original

Puesto que el concepto "distribución de tráfico" no había sido manejado directamente por CACO_MMF, tendremos que añadir código en el procedimiento que distingue el nuevo destino (TSN) y analizar aquí los dígitos marcados, que nos permita direccionar la llamada hacia el módulo TSNECAS que hará la traducción de número.

CACO-MMF modificada

Al momento de saber que la llamada tiene que sufrir una traducción (ver parche anterior), se hará un salto en este punto hacia la zona de parches.

CACO-MMF en su zona de parches

```
IF B_CB_CD_DN_LEN = 5 THEN
    DIGITO := DIGITO_1;
    ULT_DIGITO := DIGITO_5;
ELSIF
    B_CB_CD_DN_LEN = 6 THEN
    DIGITO := DIGITO_2;
    ULT_DIGITO := DIGITO_6;
ELSIF
    B_CB_CD_DN_LEN = 8 THEN
    DIGITO := DIGITO_4;
    ULT_DIGITO := DIGITO_8;
ELSIF
    B_CB_CD_DN_LEN = 10 THEN
    DIGITO := DIGITO_6;
    ULT_DIGITO := DIGITO_10;
FI;
    INDICE := DIGITO
IF ULT_DIGITO REM 2 /= 0 THEN
    INDICE := INDICE + 1;
FI;
FIN DE PARCHES
```

El último parche realizado en CACO_MMF se refiere a la adición del dígito 3 para poder diferenciar entre el tráfico entrante de red nacional y el tráfico originado en la propia central (definición hecha en el 1.3.3). En este mismo parche se tiene que eliminar el dígito 3 para su análisis en los árboles de APDET_MMF.

Una vez que CACO_MMF ha determinado continuar la llamada hacia el término correcto, que es la traducción suplementaria de número, esta MMF activará a TSN_MMF por medio del mensaje 10824_PET_TSN. La MMF que hace la traducción utiliza datos que están conformados como se describen en los 3.4 y 3.5.

3.4 ESTRUCTURA DE DATOS

La estructura de datos se refiere a la disposición de la información necesaria (llámese MMF's, relaciones, etc) para el funcionamiento de las llamadas dentro del sistema.

Tomando en cuenta que los datos requeridos para nuestro servicio no pueden quedar contenidos en un sólo procesador, debido al hecho de que la máxima capacidad de la red virtual Lada Express requiere tres tablas de traducción (directo/empresarial, ejecutivo y lada express 800), con 80 mil tuplas para los servicios directo y empresarial y 100 mil tuplas para LE800; se equipa una pareja de ECAS adicional por cada 10 mil abonados conectados al servicio Lada Express llamados TSNECAS, los cuales únicamente se equipan en centrales CALD o LOCAL/CALD. Este mismo grupo de ECAS también manejará las

traducciones para el servicio Lada 800 que trabajaba en los ECASBPC.

Dado el volumen de datos a manejar, se requirió una estructura de datos como se muestra en la figura 3.4.

3.4.1 Descripción

Tenemos inicialmente sólo 10 mil abonados por servicio, con números virtuales del 10000 al 19999; estos datos están cargados en una pareja de TSNECAS como se explica adelante. Cuando crezca el servicio y se requieran más tuplas en las tablas de traducción, deberán añadirse nuevas parejas de procesadores.

Se populan dos relaciones por servicio en cada TSNECAS con 2,500 tuplas cada una. Para distribuir la carga, los números virtuales pares están cargados en un TSNECAS y los nones en el otro. Para cada uno de los servicios directo y empresarial cada tupla es de 18 bytes y para el servicio LE800 cada tupla es de 14 bytes, haciendo un total de:

$$2 [2(2500\text{tuplas})(18\text{bytes/tupla})] +$$

$$+ 2[(2500\text{tuplas})(14\text{bytes/tupla})] = 250 \text{ Kbytes/procesador}$$

También se tomó en cuenta que para propósitos del dimensionamiento de la memoria, este TSNECAS contendrá la relación R_TSN usada para Lada 800.

El acceso a la parte correcta de la tabla de traducción se realiza encontrando primero el procesador en el cual están cargados los datos correspondientes, esta discriminación se efectúa a nivel línea/troncal antes de que CACO_MMF envíe la

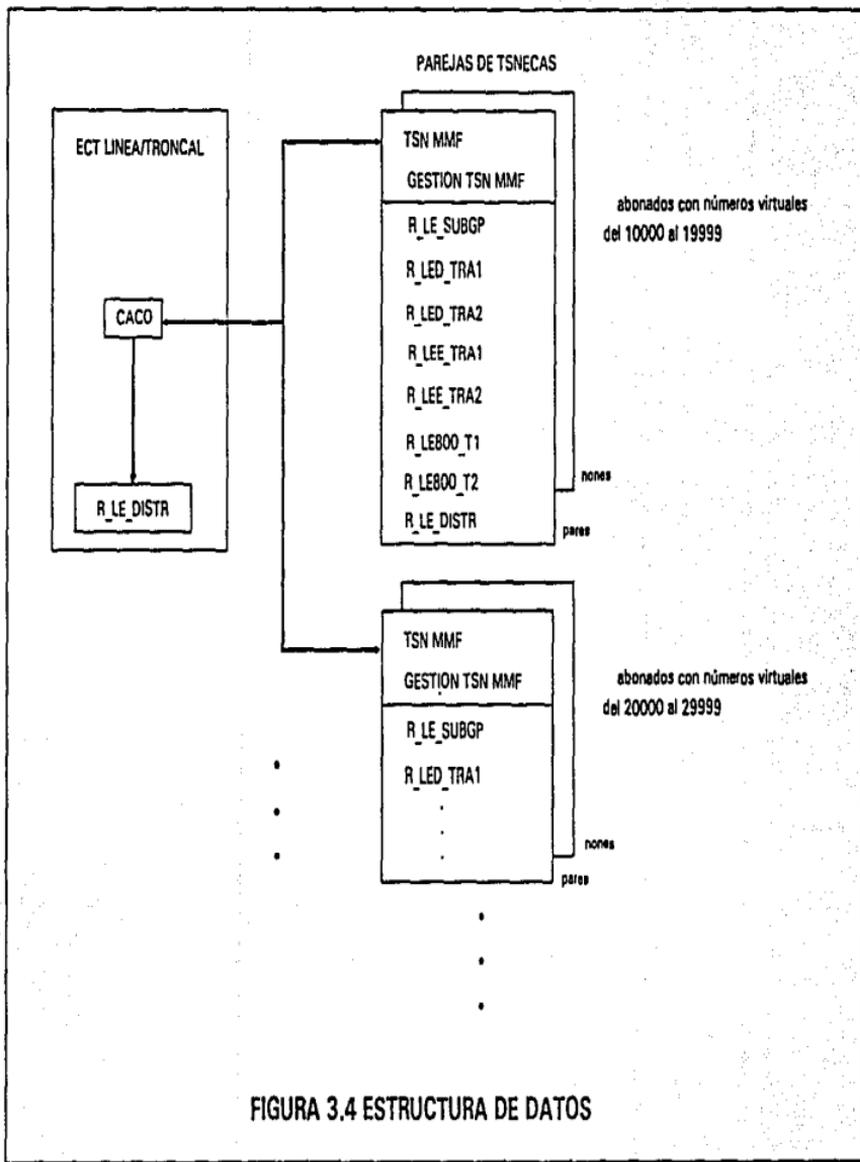


FIGURA 3.4 ESTRUCTURA DE DATOS

solicitud de traducción a TSN_MMF. Para este efecto se incluye la tabla de distribución (R_LE_DISTR) que permite a CACO MMF distribuir las solicitudes de traducción a la pareja TSNECAS correcta.

La relación R_LE_DISTR también está cargada en los TSNECAS dado que GESTION_TSN_MMF la accesa cuando actualiza las tablas de traducción.

El enrutamiento de las llamadas de abonados Lada Express dependen del origen (red virtual directa, empresarial o ejecutiva). La relación R_LE_SUBGP se utiliza para permitir que TSN_MMF encuentre la red virtual (grupo de abonados) a la cual pertenece el abonado Lada Express.

3.5 MODELO FISICO DE DATOS

El modelo físico de datos se refiere a la descripción general de cada una de las relaciones que para este caso, se populan a fin de crear el ambiente para el funcionamiento de Lada Express. Se ha dividido en dos partes: población fuera de línea (cambios, extensiones o creación de datos que no dependen de una central) y población en línea (datos que dependen de una central).

3.5.1 Población fuera de línea

Las siguientes relaciones se populan fuera de línea:

R_LE_DISTR

Tabla de distribución Lada Express. Discrimina en qué módulo se hará la traducción del número virtual. Con una tupla en el ECT de línea/ troncal y TSNECAS.

R_LE_SUBGP

Tabla utilizada para almacenar los grupos de abonados para indicar en qué tabla de traducción se hará la traducción suplementaria de número. Con una tupla para cada grupo de abonados Lada Express existente en la central.

R_ENCE_ENT

Enlace de datos interdispositivos de entrada hacia el mapa de tareas. Esta relación indica a la central qué casos de tráfico deberá considerar de ahora en adelante. Para el enrutamiento correcto de las llamadas dentro del servicio Lada Express se deben poblar las siguientes combinaciones:

PARA ORIGEN	DESTINO
10 (tsn entrante)	1 gpo. de abonados normal 10 gpo. de abonados CSD
0 (abonado)	10 gpo. de abonados CSD 11 gpo. de abonados CSE 12 gpo. de abonados CSEJ
10 (tsn entrante)	11 gpo. de abonados CSE 12 gpo. de abonados CSEJ Todos los grupos de troncales

Para propósitos de facturación, se creó un nuevo destino de tarificación (DESCHG = 13) con las siguientes características:

- Destino de tarificación = 13
- Origen de tarificación = cualquiera
- Tipo de llamada = cualquiera
- Selector de tarificación = tarificación sencilla
- Tipo de tráfico = interzonal (CALD)
- Grupo de tarifa = 3
- Identidad de tarifa = 3
- Inicio de tarificación = cuando B contesta
- Fin de tarificación = liberación hacia adelante

Para el caso de tráfico de abonados Lada Express hacia la red mundial (lada 98 y 99), se incluyó una preparación de dígitos (DID_EXP) a la salida de todos los grupos de troncales hacia la red mundial. Este DID_EXP suprime el primer dígito marcado por los abonados Lada Express. Ejemplo:

Marcación	Salida
0 + 98 + ...	98 + ...
0 + 99 + ...	99 + ...

3.5.2 Población en línea

Las siguientes relaciones se populan cuando se pone en funcionamiento el servicio y se hace vía la CHM:

R_LED_TRA1

Tabla de traducción 1 para abonados directos. Esta relación traducirá los números virtuales pares en un número real.

R_LED_TRA2

Tabla de traducción 2 para abonados directos. Esta relación traducirá los números virtuales nones en un número real.

R_LEE_TRA1

Tabla de traducción 1 para abonados empresariales. Esta relación traducirá los números virtuales pares en un número real.

R_LEE_TRA2

Tabla de traducción 2 para abonados empresariales. Esta relación traducirá los números virtuales nones en un número real.

R_LE800_T1

Tabla de traducción 1 para abonados Lada Express 800. Esta relación traducirá los números virtuales pares en un número real.

R_LE800_T2

Tabla de traducción 2 para abonados Lada Express 800. Esta relación traducirá los números virtuales nones en un número real.

La relación R_TSN usada para Lada 800 (marque sin costo) ha sido previamente definida en las especificaciones para este servicio.

3.6 TRADUCCION SUPLEMENTARIA DE NUMERO MMF

Es esta MMF el ser de la red LE. El principal objetivo de TSN MMF es traducir un número Lada 800 en un número real de LD y traducir un número Lada Express en un número real (véase la figura 3.5).

Este número real se usa para encaminar las llamadas dentro de la red telefónica pública <Lada 93> (véase el 1.3.2).

3.6.1 Servicio Lada 800

Para traducir un número de este servicio en un número normal de LD, se accesa la relación R_TSN. Esta relación es del tipo "acceso con índice" con $X_3X_4X_5$ del número virtual como índice. Con este tipo de acceso, los tiempos de búsqueda se minimizan.

Panorama de la relación

R_TSN

D_NDEU_IND	D_TSN_ND	D_TSN_CO	D_TSN_RDI	D_TSN_NDG
315	9158723444	0000	01	10

donde:

D_NDEU_IND = Equivalente decimal de los 3 últimos dígitos del número Lada 800 ($= 100X_3 + 10X_4 + X_5$).

D_TSN_ND = El número de directorio traducido.

D_TSN_CO = El nuevo código de origen.

D_TSN_RDI = Se popula M_RAZON_069_NUM_NAC_VACANTE si no se pudo hacer la traducción. Si es que si se pudo: M_RAZON_001_NO_RDI.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

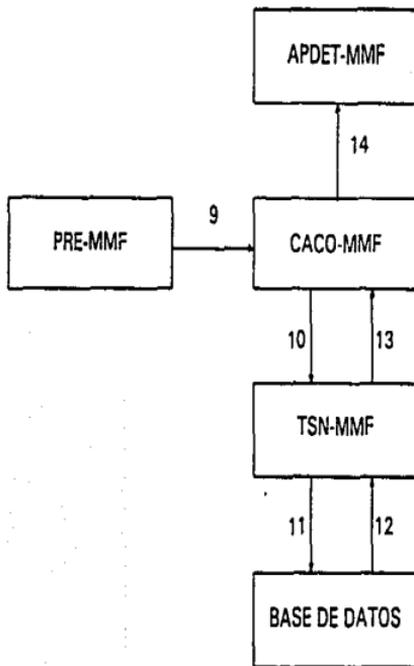


FIGURA 3.5 TRADUCCION SUPLEMENTARIA DE NUMERO

3.6.2 Servicio Lada Express

Para traducir el número LE en un número real, TSN_MMF necesita algunas relaciones. Estas relaciones son de "acceso con índice" con los últimos 4 dígitos del número LE como índice. Con este tipo de acceso, los tiempos de búsqueda se minimizan.

Panorama de las relaciones

Tabla de traducción 1 para numeración LE800 (marque sin costo).

R_LE800T1

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG
1598	1560	9357088111	10

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LE800 + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

Tabla de traducción 2 para numeración LE800 (marque sin costo).

R_LE800T2

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG
0865	1540	9357088000	10

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LE800 + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

Tabla de traducción 1 para numeración LE directo.

R_LED_TRA1

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG	D_NUM_ASOC
2490	1560	9357082000	10	0000

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LE directo + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

D_NUM_ASOC = ND asociado (directo <-> empresarial) para abonados ejecutivos.

Tabla de traducción 2 para numeración LE directo.

R_LED_TRA2

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG	D_NUM_ASOC
1256	1540	9357083130	10	0000

donde:

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LE directo + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

D_NUM_ASOC = ND asociado (directo <-> empresarial) para abonados ejecutivos.

Tabla de traducción 1 para numeración LE empresarial.

R_LEE_TRA1

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG	D_NUM_ASOC
0598	1560	9357085006	10	0000

donde:

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LEE + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

D_NUM_ASOC = ND asociado (directo <-> empresarial) para abonados ejecutivos.

Tabla de traducción 2 para numeración LE empresarial.

R_LEE_TRA2

D_LE_IND	D_ID_ECL	D_TSN_ND	D_TSN_NDG	D_NUM_ASOC
0865	1540	9357084129	10	12543

donde:

D_LE_IND = Equivalente decimal de los 4 últimos dígitos menos significativos del número LE empresarial + 1.

D_ID_ECL = Identidad lógica del EC propio.

D_TSN_ND = El ND nacional (significativo) del servicio LE.

D_TSN_NDG = Número de dígitos en el ND traducido.

D_NUM_ASOC = ND asociado (directo <-> empresarial) para ab. ejec.

Tabla de grupos de abonados para LE.

R_LE_SUBGP

D_LE_SUBGP	D_GP_AB
XX	2
XY	3
XZ	4
00	0
...	...
00	0

donde:

D_LE_SUBGP = Índice de la relación.

D_GP_AB = Grupos de abonado para el servicio LE.

Si no es posible encontrar alguna tupla en estas relaciones, la RDI M_RAZON_069_NUM_NAC_VACANTE se regresa a CACO_MMF en el mensaje de respuesta.

En el marco de una llamada LE, TSN_MMF regresa dentro del mensaje número 10841_RESP_TSN hacia CACO_MMF el nuevo ND y un nuevo código de origen (CO) para la segunda parte de la llamada. CACO_MMF toma otra vez el control de la llamada y envía este nuevo ND y CO para su análisis en APDET_MMF. En otras palabras, una vez que TSN_MMF ha realizado la TSN, el análisis del número real se realiza en el árbol 2 (árbol de abonados de la RTPC).

3.7 COMPLETACION DE LLAMADA (2a PARTE)

Hasta ahora es cuando se sigue el transcurso de una llamada común. CACO_MMF recibe un ND nacional que enviará hacia APDET_MMF para su encaminamiento dentro de la red (véase los 2.1.5.5 a 2.1.5.8).

APDET_MMF con el nuevo CO sabrá que el análisis de prefijo del ND traducido debe hacerse ahora en el árbol 2 (árbol de abonados de la RTPC), siendo esta etapa en el establecimiento de una llamada idéntica a la de una llamada cualquiera. La

figura 3.6 muestra a las MMFs que se activan después de que se hace el segundo análisis de prefijo:

- IFAL_MMF: Identificación de abonado local, esta MMF se activa cuando el resultado del análisis de prefijo determina que la llamada tiene como destino a un abonado local, es decir, el ab. B pertenece a la misma central que el ab. B.
- MRT_MMF: Manejador de recursos de troncal, esta MMF se activa cuando el resultado del análisis de prefijo determina que la llamada no es local y por lo tanto debe salir por troncal para dirigirse hacia la central destino.
- TLOC_MMF y FTL_MMF: Tarificación local y Formato de tarificación local, se activan con el mensaje 1352_PET_TAR.

Del resultado del análisis, APDET_MMF obtiene un destino y lo manda a CACO_MMF por medio del mensaje 9610_AP_ET. CACO_MMF al recibir este nuevo destino, activa la tarificación enviando el mensaje número 1352_PET_TAR hacia TLOC_MMF. En el mensaje 7084_ARIFO de TLOC_MMF A FTL_MMF se mandan el ND del ab. A y el ND del ab. B.

Esta información se analiza en TLOC_MMF y se envía hacia FTL_MMF quien es la encargada de dar el formato y características de tarificación para LE, solicitadas por TELMEX (véase el 3.4).

Si el nuevo destino corresponde a una llamada terminante (local), CACO_MMF activará a IFAL_MMF por medio del mensaje número 677_IFAL, de lo contrario, activará a MRT_MMF con el mensaje 1351_SLC_TR.

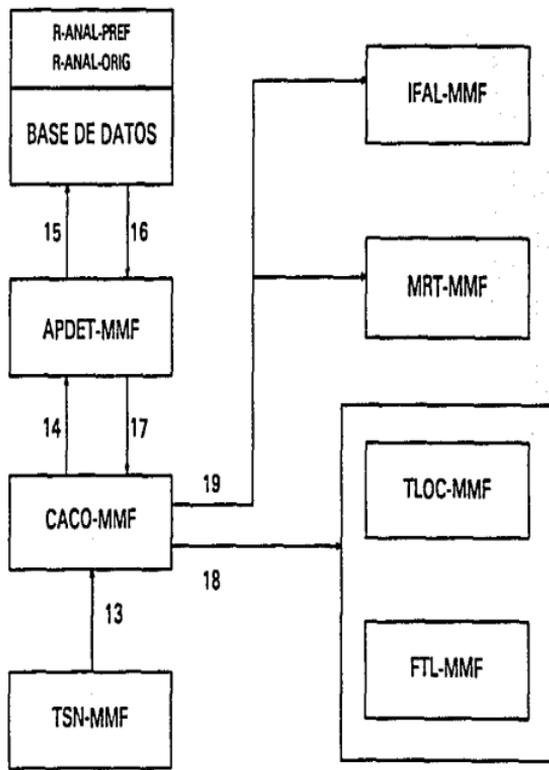


FIGURA 3.6 COMPLETACION DE LLAMADA

3.7.1 Liberación

La liberación de una llamada LE está controlada por el ab. A, excepto en el caso de que la llamada sea LE 800 que será controlada por el ab B (véase también el 2.1.5.11).

CAPITULO IV PRUEBAS

Además del diseño, la puesta en marcha de cualquier servicio comprende las pruebas necesarias para la operación, control y medición. Estas pruebas se hacen en cada central donde vaya a funcionar el servicio, formando junto con éste un conjunto homogéneo y que opera con una nula afectación en el funcionamiento de la central. Teniendo en cuenta las condiciones y características de operación en el servicio LE y después de examinar los diversos tipos de pruebas de aceptación (tenemos más de 600 pruebas) que TELMEX solicita en la práctica (llamado protocolo de pruebas) se han extraído de aquí las más trascendentes y en su caso las que pudieran hacer un mayor impacto en el manejo de llamada. Las pruebas se dividieron en tres áreas:

- i Comandos de operador. Peticiones hechas por el operador mediante la comunicación hombre máquina.
 - ii Manejo de tráfico. Pruebas que involucran el hacer llamadas desde y hacia el servicio LE.
 - iii Tarificación. Pruebas que apoyan al cobro del servicio.
- Enseguida se enumeran todas las pruebas realizadas en maqueta (una maqueta es la simulación de una central telefónica).

4.1 COMANDOS DE OPERADOR

Una de las diferentes formas de comunicación entre el operador de una central y su central S12 es la comunicación hombre máquina (CHM). La CHM incluye dispositivos HW y el SW necesario para la interacción del operador con los programas de o-

peración de una central. Estos programas de operación apoyan al operador con los múltiples trabajos que implican mantener en buen funcionamiento una central S12, dichos programas (también llamados comandos de operador) cubren todas las áreas funcionales de una central, y son, por ende, una de las herramientas que se utilizan para realizar las pruebas necesarias de la puesta en marcha de cualquier servicio. En nuestro caso, los comandos de operador (CO) ayudan a probar la manipulación y administración del servicio como, por ejemplo, dar de alta (crear) un ab LE, dar de baja (remove) un ab LE, desplegar los abs LE que tiene conectados una central, etc. Dentro del S12 existen cerca de 450 CO que van desde los más simples como visualizar una tupla de alguna relación, hasta los más complejos como inicializar el sistema de una central. Del total de CO se extrajeron 26 y se tuvieron que crear 32 (baste mencionar que LE es completamente nuevo), para este efecto se tomaron como base los CO que antes funcionaban exclusivamente para el servicio LADA 800 (marque sin costo).

El esqueleto de cualquier CO es el siguiente:

```
[nombre del comando]:[parámetro 1]=[argumento 1]&[argumento  
1n], [parámetro 2]=[argumento 2],[parámetro  
3],...,;
```

por ejemplo, el CO para visualizar una tupla de la relación R_TSN es el siguiente:

```
<DISPLAY-TUPLE:REL="R_SNT",QUALIFY="D_INDEX"&EQ&"005";
```

Este comando nos mostrará la tupla cuyo valor de dominio D_INDEX sea igual a 005.

Los CO seleccionados del protocolo de pruebas son los siguientes:

A) MANEJO DE ABONADOS

1. CREAR UN AB LADA 800
2. CREAR UN AB LADA 800 CUYO NUM. VIRTUAL YA EXISTE
3. REMOVER UN AB LADA 800
4. REMOVER UN AB LADA 800 CUYO NUM. VIRTUAL NO EXISTE
5. MODIFICAR UN AB LADA 800
6. VISUALIZAR UN AB LADA 800
7. VISUALIZAR UN RANGO DE ABS LADA 800

B) OPERACION Y ADMINISTRACION DE LINEAS

8. CREAR UNA LINEA DE AB
9. MODIFICAR UNA LINEA DE ABONADO

C) OPERACION Y ADMINISTRACION DE TRONCALES

10. TOMA DE TRONCALES PARA EFECTUAR ACCIONES OPERATIVAS
11. TOMA DE UN GRUPO DE TRONCALES PARA EFECTUAR ACCIONES OPERATIVAS
12. MODIFICAR UN GRUPO DE TRONCALES

D) OPERACION Y ADMINISTRACION DE RUTAS

13. CREAR UN ENRUTAMIENTO
14. REMOVER UN PREFIJO
15. INTRODUCIR UN PREFIJO
16. INTRODUCIR UNA RUTA

17. CREACION DE UN BLOQUE DE RUTAS
18. SUPRIMIR UN ENRUTAMIENTO
19. MODIFICAR UN ENRUTAMIENTO
20. ADAPTAR TAREAS DE PREFIJOS
21. MODIFICAR EL NIVEL DE PREFIJO
22. VISUALIZAR EL ENRUTAMIENTO DE ABONADOS
23. OBTENER Y MODIFICAR INFORMACION DE CODIGOS DE ORIGEN

E) OPERACION Y ADMINISTRACION DE COMANDOS

24. VISUALIZAR LOS DATOS DEL MONOLOGO DE CHM
25. VISUALIZAR LOS DATOS DEL DIALOGO DE CHM

F) PRUEBAS DE MANTENIMIENTO

26. SWITCH-OVER

Los CO creados para probar nuestro servicio son los siguientes:

A) MANEJO DE ABONADOS

1. CREAR UN AB LED
2. CREAR UN AB LED CUYO NUM VIRTUAL YA EXISTE
3. CREAR UN AB LEE
4. CREAR UN AB LEE CUYO NUM VIRTUAL YA EXISTE
5. CREAR UN AB LEEJ
6. CREAR UN AB LEEJ CUYO NUM VIRTUAL DIRECTO YA EXISTE
7. CREAR UN AB LEEJ CUYO NUM VIRTUAL EMPRESARIAL YA EXISTE

8. CREAR UN AB LEEJ CUYOS NUMS VIRTUALES DIRECTO Y EMPRESARIAL YA EXISTEN
9. CREAR UN AB LE800
10. CREAR UN AB LE800 CUYO NUM VIRTUAL YA EXISTE
11. REMOVER UN AB LED
12. REMOVER UN AB LED CUYO NUM VIRTUAL NO EXISTE
13. REMOVER UN AB LEE
14. REMOVER UN AB LEE CUYO NUM VIRTUAL NO EXISTE
15. REMOVER UN AB LEEJ
16. REMOVER UN AB LEEJ CUYO NUM VIRTUAL DIRECTO NO EXISTE
17. REMOVER UN AB LEEJ CUYO NUM VIRTUAL EMPRESARIAL NO EXISTE
18. REMOVER UN AB LEEJ CUYOS NUMS VIRTUALES DIRECTO Y EMPRESARIAL NO EXISTEN
19. REMOVER UN AB LE800
20. REMOVER UN AB LE800 CUYO NUM VIRTUAL NO EXISTE
21. MODIFICAR UN AB LED
22. MODIFICAR UN AB LEE
23. MODIFICAR UN AB LEEJ
24. MODIFICAR UN AB LE800
25. VISUALIZAR UN AB LED
26. VISUALIZAR UN RANGO DE ABS LED
27. VISUALIZAR UN AB LEE
28. VISUALIZAR UN RANGO DE ABS LEE
29. VISUALIZAR UN AB LEEJ
30. VISUALIZAR UN RANGO DE ABS LEEJ
31. VISUALIZAR UN AB LE800
32. VISUALIZAR UN RANGO DE ABS LE800

4.1.1 Ejemplos

De las pruebas creadas se dan un par de ejemplos, el primero se refiere a la creación de una ab LED y el segundo a la remoción de un abonado LEE.

A) Procedimiento para crear un abonado Lada Express directo

1. Teclar PW28

2. Usar el comando para crear un abonado LE directo:

```
<CREATE-SNT:DLESNT,DLENBR=K'X1X2X3X4X5,DN=K'93+CL+SE+IS+IU;
```

donde:

CREATE-SNT = nombre del comando

DLESNT = indica que es un ab LED

DLENBR = significa número del ab LED

X₁X₂X₃X₄X₅ = indica el número virtual que tendrá el ab LED

DN = significa número de directorio

K'93+...+IU = ND asignado al ab LED (véase el 1.3.2)

Resultados

Después de haber metido el CO, aparece el siguiente reporte en VDU e impresora:

```
ROUTING ADMINISTRATION  
CREATE-SNT
```

```
SUCCESSFUL  
LAST REPORT
```

```
-----  
TYPESNT : DIRECT LADA EXPRESS
```

```
-----  
SNTNBR      DN      ASTDNBR  
-----  
NEW  X1X2X3X4X5  93 CL SE IS IU
```

**B) Procedimiento para remover un abonado Lada Express
empresarial**

1) Teclar PW28

2) Usar el comando para remover un ab LE empresarial:

<REMOVE-SNT:MLESNT,MLENBR=K'X₁X₂X₃X₄X₅;

donde:

REMOVE-SNT = nombre del comando

MLESNT = indica que es un ab LEE

MLENBR = significa número del ab LEE

X₁X₂X₃X₄X₅ = número virtual del ab LEE a remover

Resultados

Después de haber metido el CO, aparece el siguiente reporte en VDU e impresora:

ROUTING ADMINISTRATION

REMOVE-SNT'

SUCCESSFUL
LAST REPORT

TYPESNT: MANAGERIAL LADA EXPRESS.

 SNTNBR DN ASTDNBR

OLD X₁X₂X₃X₄X₅ 93 CL SE IS IU

RRN = 7489

4.2 MANEJO DE TRAFICO

Existen otras pruebas que no podrian ser cubiertas por los CO, éstas se refieren al funcionamiento mismo del servicio, es decir, las pruebas referentes a los casos de tráfico como, por ejemplo, tráfico entre ab LED y ab LEE, tráfico entre ab de la RTPC y ab LE, etc; y se conocen como pruebas de manejo de tráfico.

Son este tipo de pruebas las que indican si el diseño del servicio es correcto o no, pues el fin último es examinar todos y cada uno de los casos de tráfico entre abonados LE y abonados de la RTPC (véase el 1.2).

Estas pruebas consisten principalmente en marcar números de directorio, establecer comunicación entre los abonados involucrados y liberar la llamada. Las siguientes pruebas de manejo de tráfico aparecen agrupadas por áreas y son genéricas para cualquier servicio (es decir, son por defecto necesarias y obligatorias):

A) TRAFICO LOCAL

1. LIBERACION PREMATURA CON PREFIJO INCOMPLETO
2. LIBERACION PREMATURA DESPUES DE ENVIO DE PREFIJO
3. ENVIO INCOMPLETO DE DIGITOS. TEMPORIZACION INTERDIGITAL
4. TRAFICO LOCAL DESDE UN ABONADO HACIA OTRO ABONADO

B) LLAMADAS SALIENTES

5. LLAMADA SALIENTE HACIA UNA CENTRAL DE LA MISMA AREA

6. FIN DE TEMPORIZACION DE SUPERVISION DE SEÑAL A1 (APARICION)
7. FIN DE TEMPORIZACION DE LA DESAPARICION DE LA SEÑAL A1
8. RECEPCION DE LA SEÑAL A2 (ENVIO, DESDE EL PRIMER DIGITO, DEL NUM. DEL AB B)
9. RECEPCION DE LA SEÑAL B4 (CONGESTION)
10. ABONADO B CUELGA Y DESCUELGA DENTRO DE LA TEMPORIZACION DE SUPERVISION (90 A 180 SEG)
11. ENVIO INCOMPLETO DE DIGITOS. TEMPORIZACION INTERDIGITAL
12. ENVIO INCOMPLETO DE DIGITOS. LIBERACION PREMATURA
13. PREFIJO NO EXISTENTE

C) LLAMADAS ENTRANTES

14. LLAMADA ENTRANTE SIN RESPUESTA. AB A CUELGA ANTES DE FIN DE TEMPORIZACION (90 A 180 SEG)
15. LLAMADA ENTRANTE. AB B CUELGA PRIMERO
16. LLAMADA ENTRANTE. FIN DE TEMPORIZACION DE RECONTESTACION
17. LLAMADA ENTRANTE. AMBOS ABS CUELGAN SIMULTANEAMENTE
18. LLAMADA ENTRANTE. AB B EN FASE DE CONVERSACION
19. LLAMADA ENTRANTE. LIBERACION PREMATURA ANTES DE CONECTAR EL LADO TERMINAL
20. LLAMADA ENTRANTE. TEMPORIZACION POR FALTA DE DIGITOS DESPUES DE CORTAR EL ENVIO DE SEÑAL A1

D) LLAMADAS DE TRANSITO

21. TRANSITO HACIA UNA CALD

E) TRAFICO REGIONAL

22. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 90 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
23. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 91 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
24. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 92 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
25. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 95 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
26. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 96 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
27. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 98 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
28. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD MARCANDO 99 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
29. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 90 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
30. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 91 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
31. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 92 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
32. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 95 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
33. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 96 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
34. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 98 COMO
PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL

35. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD MARCANDO 99 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
36. TRAFICO DESDE UNA CALD HACIA UNA OTU MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
37. TRAFICO DESDE UNA CALD HACIA UNA OTU MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL
38. TRAFICO DESDE UNA CALD HACIA UNA OTRA CALD MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO REGIONAL

F) TRAFICO PARA CENTRO DE AREA

39. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 95 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE AREA
40. TRAFICO DESDE UNA OTU HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 96 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE AREA
41. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 95 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE AREA
42. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 96 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE AREA
43. TRAFICO DESDE UNA OTU MARCANDO 09 A TRAVES DE UN CENTRO DE AREA
44. TRAFICO DE SERVICIO ESPECIAL 02 ZONAL
45. TRAFICO DE SERVICIO ESPECIAL 02 LOCAL

G) TRAFICO PARA CENTRO DE ZONA

46. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 95 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE ZONA
47. TRAFICO DESDE UNA OTA HACIA UNA CALD INTERNACIONAL MARCANDO 96 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE ZONA
48. TRAFICO DE SERVICIO ESPECIAL ZONAL E INTERNACIONAL MARCANDO 02 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE ZONA
49. TRAFICO DE SERVICIO ESPECIAL ZONAL E INTERNACIONAL MARCANDO 09 COMO PREFIJO DE ACCESO A TRAVES DE UN CENTRO DE ZONA

Las siguientes pruebas de manejo de tráfico fueron diseñadas exclusivamente para LE:

A) LADA EXPRESS DIRECTO

NACIONAL

1. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB LED
2. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB LEE
3. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB LEEJ
4. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB LE800
5. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB LADA 800
6. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 90 COMO PREFIJO DE ACCESO
7. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO

8. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 92 COMO PREFIJO DE ACCESO

INTERNACIONAL

9. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 95 COMO PREFIJO DE ACCESO

10. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 96 COMO PREFIJO DE ACCESO

MUNDIAL

11. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 98 COMO PREFIJO DE ACCESO

12. TRAFICO ENTRE AB LED Y AB DE LA RTPC MARCANDO 99 COMO PREFIJO DE ACCESO

B) LADA EXPRESS EMPRESARIAL

NACIONAL

13. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB LED

14. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB LEE

15. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB LEEJ

16. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB LES00

17. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB LADA 800

18. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 90 COMO PREFIJO DE ACCESO

19. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO

20. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 92 COMO PREFIJO DE ACCESO

INTERNACIONAL

- 21. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 95 COMO
PREFIJO DE ACCESO
- 22. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 96 COMO
PREFIJO DE ACCESO

MUNDIAL

- 23. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 98 COMO
PREFIJO DE ACCESO
- 24. TRAFICO ENTRE AB LEE Y AB DE LA RTPC MARCANDO 99 COMO
PREFIJO DE ACCESO

B) LADA EXPRESS EJECUTIVO

NACIONAL

- 25. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB LED'
- 26. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB LEE
- 27. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB LEEJ
- 28. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB LE800
- 29. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB LADA 800
- 30. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 90 COMO
PREFIJO DE ACCESO
- 31. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 91 COMO
PREFIJO DE ACCESO
- 32. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 92 COMO
PREFIJO DE ACCESO

INTERNACIONAL

- 33. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 95 COMO
PREFIJO DE ACCESO

34. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 96 COMO
PREFIJO DE ACCESO

MUNDIAL

35. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 98 COMO
PREFIJO DE ACCESO

36. TRAFICO ENTRE AB LEEJ Y AB DE LA RTPC MARCANDO 99 COMO
PREFIJO DE ACCESO

D) RED TELEFONICA PUBLICA DE CONMUTACION

37. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LED

38. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LEE

39. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LEEJ

40. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LE800

41. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LADA 800 DENTRO DE LA
MISMA CENTRAL (TRAFICO LOCAL)

42. TRAFICO ENTRE AB DE LA RTPC Y AB LADA 800 PROVENIENTE DE
OTRA CENTRAL (TRAFICO ENTRANTE)

4.3 TARIFICACION

Por último tenemos las pruebas para tarificar el servicio, en las cuales se combinan algunos CO con el manejo de tráfico.

Las pruebas de tarificación constituyen el punto medular que da la pauta para aprobar o no algún servicio.

A) OPERACION Y ADMINISTRACION DE CONTADORES

1. CONTADORES GLOBALES PARA LLAMADAS SALIENTES
2. OBSERVACION DE CARGA DE LOS EC
3. ACTIVAR LA OBSERVACION DE SOBRECARGA DE EC

B) TARIFICACION LOCAL

4. COPIA DE CONTADORES DE TARIFICACION EN DISCO
5. LLAMADA LOCAL. EL AB A CUELGA DURANTE LA FASE DE TIMBRADO
6. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 90 COMO PREFIJO DE ACCESO
7. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 91 COMO PREFIJO DE ACCESO
8. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 92 COMO PREFIJO DE ACCESO
9. LLAMADA INTERAREA CON 02
10. LLAMADA INTERAREA CON 09
11. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 95 COMO PREFIJO DE ACCESO
12. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 96 COMO PREFIJO DE ACCESO
13. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 98 COMO PREFIJO DE ACCESO
14. LLAMADA INTERAREA MARCANDO 99 COMO PREFIJO DE ACCESO
15. LLAMADA HACIA EL SERVICIO ESPECIAL 03
16. LLAMADA HACIA EL SERVICIO ESPECIAL 0X (X NO ES 2, 3 NI 9)
17. LLAMADA HACIA EL SERVICIO ESPECIAL 0X (X NO ES 2, 3 NI 9)
A TRAVES DE UNA CALD

C) TARIFICACION EN UNA CALD

18. LLAMADA DE TRANSITO SIN RESPUESTA DEL AB B
19. LLAMADA DE TRANSITO. EL AB A CUELGA PRIMERO
20. LLAMADA DE TRANSITO. EL AB B RECONTESTA

21. LLAMADA DE TRANSITO. FIN DE TEMPORIZACION DE RECONTESTACION
22. TARIFICACION DE LLAMADAS CON 91 COMO PREFIJO DE ACCESO
23. TARIFICACION DE LLAMADAS CON 95 COMO PREFIJO DE ACCESO
24. TARIFICACION DE LLAMADAS CON 98 COMO PREFIJO DE ACCESO
25. LLAMADA ORIGINADA EN UNA CENTRAL MIXTA LOCAL/CALD

D) COMANDOS DE TARIFICACION

26. VISUALIZAR EL CONTADOR DE VARIOS NUMEROS DE DIRECTORIO
27. FACTURACION DETALLADA

Para nuestro servicio, se crearon dos procedimientos para tarificar: el primero se refiere a la facturación local que se aplica en 15 casos de tráfico y el segundo a facturación de llamadas nacionales que se aplica a 6 casos de tráfico.

A continuación se presentan los procedimientos que se siguen para hacer las pruebas.

A) Procedimiento para facturación local del servicio LE

Requisitos

- Tener creados abonados LED, LEE, LEEJ Y LES00
- Tener disponible el protocolo de pruebas del servicio LE para casos de tráfico

Objetivo

Comprobar que el contador de llamadas en el servicio LE se incrementa

Procedimiento

1. Teclar <PW13>;
2. Usar el CO siguiente:
`<DISPLAY-SINGLE-SUBSCR:DN1=K'XXXXXXX;`
donde: XXXXXXX = ND del ab A
3. Seguir con el procedimiento que se indica en el protocolo de pruebas para el caso de tráfico correspondiente
4. Usar nuevamente el Comando de Operador "DISPLAY-SINGLE-SUBSCR", igual que (2)

Resultados

1. Ninguno
2. Anotar el valor del contador
3. Ver los resultados en el protocolo de pruebas para el caso de tráfico correspondiente
4. Verificar que el valor del contador del ab A se incrementa

B) Procedimiento para facturación de llamadas nacionales LE

Requisitos

- Tener creados abonados LED, LEE, LEEJ Y LES00
- Tener disponible el protocolo de pruebas del servicio LE para casos de tráfico

Objetivo

Comprobar que la tarificación detallada de las llamadas de LE sea correcta. Para el caso de tráfico hacia un abonado LE800, comprobar que la tarificación se haga al abonado llamado.

Procedimiento

Este procedimiento se aplica a los casos de tráfico nacionales (LADA 90, 91 y 92), ya que para los casos internacional y mundial, (LD 95, 96, 98 y 99) la tarificación se hace en una CALD dedicada.

1. Hacer llamadas de larga distancia nacional siguiendo el protocolo de pruebas para el caso de tráfico correspondiente
2. Generar la cinta de tarificación detallada de acuerdo al método TA2209
3. Mandar a imprimir el contenido de la cinta magnética para comprobar la facturación de las llamadas.

Resultados

1. Anotar los números de directorio utilizados, fecha y duración de cada llamada
2. Ninguno
3. La tarificación debe estar correcta en la cinta de tarificación

RESUMEN DE PRUEBAS EFECTUADAS

	DE PROTOCOLO	CREADAS	TOTAL
CO	26	32	58
TRAFICO	49	42	91
TARIFICACION	27	21	48
TOTAL	102	95	197

resultando todas ellas satisfactorias.

EPILOGO

La terminación de las pruebas si bien indican que el diseño fue correcto, no implica que aquí termina todo. Posterior a las pruebas, todas las modificaciones hechas se guardan en disco en un respaldo de cinta. Esta cinta se lleva a un proceso llamado producción en donde se populan y preparan todos los datos de la base de datos que funcionarán en una central en particular (lo mismo se hará para cada central que funcionará con el servicio LE). La primera central que tendrá la red LE será Aguascalientes I, a implantarse en otoño de 1992. De lo anterior concluimos que aparte de las cuatro etapas cubiertas por esta tesis, a saber:

- (a) análisis de los requerimientos técnicos,
- (b) estudio del Sistema 1240 de Alcatel,
- (c) diseño del servicio y
- (d) pruebas;

existen otros dos que complementan a las anteriores:

- (e) generación de cinta (producción) y

(f) implantación

y que no fueron cubiertas por este trabajo por no ser del
área de diseño.

GLOSARIO DE TERMINOS UTILIZADOS

abonado contratante con el proveedor del servicio telefónico

administración empresa que ofrece el servicio telefónico

base de datos conjunto de facilidades de información a las cuales pueden tener acceso los usuarios o que están disponibles para éstos

central conjunto de dispositivos de transporte de tráfico que permite la interconexión de líneas de abonado y/u otros circuitos de telecomunicaciones

central automática de larga distancia central (situada en el extremo de un circuito) que conmuta una comunicación procedente de otra ciudad/país o destinada a él

centro de conversión central a la cual están conectados los abonados con el servicio lada 800

chill lenguaje de programación de alto nivel desarrollado por el ccitt destinado a programar las centrales telefónicas con control por programa almacenado

clave lada en la marcación para establecer comunicación entre dos abonados situados en dos ciudades diferentes, es el número que sirve para identificar un destino nacional y que precede al número de directorio

comando de operador instrucción, orden o mandato definido por un operador para obtener un resultado definido acerca del sistema

comunicación hombre máquina intercambio de datos efectuada entre el sistema y el operador

datos toda la información relativa a una entidad que se necesita para: la identificación, la autenticación, el encaminamiento, el tratamiento de llamadas, la tarificación y el mantenimiento

datos semipermanentes cualquier dato que es retenido por un usuario durante algún tiempo específico

elemento de control el sw del S12 se ejecuta por microprocesadores junto con su memoria. La interacción entre esas funciones sw (el microprocesador) y el mundo hw que le rodea se efectúa por un tipo de interruptor: la interfaz terminal (ITER). El microprocesador y el ITER juntos forman un elemento de control

elemento de control auxiliar esta unidad contiene el mismo hardware que la unidad de control de módulo y provee capacidad de procesamiento extra

elemento de control terminal este está físicamente conectado a un terminal y forma un módulo. Un ECT controla la mayoría de las funciones del módulo, provee una interfaz entre las terminales y la red y funciona como una memoria de datos y sw **encaminamiento** función que traduce la dirección de la entidad a acceder en un trayecto por el cual se puede alcanzar dicha entidad

etapa subconjunto de la red de conmutación destinada a funcionar como una unidad desde el punto de vista tráfico

facilidades de abonado servicios adicionales que pueden presentarse a petición de un usuario (por ejemplo despertador, llamada en espera, línea directa)

facturación es el cobro del uso y/o renta de una línea telefónica

facturación de facilidades cobro hecho al utilizar las facilidades de abonado

facturación de larga distancia cobro hecho al abonado originador de una llamada de larga distancia

facturación local cobro hecho al abonado originador de una llamada local

facturación suburbana cobro hecho al abonado originador de una llamada que no es local pero que no se debe cobrar como de larga distancia

fase estable etapa dentro del establecimiento de una llamada que inicia cuando descuelga el abonado llamado

gestión función de supervisión de recursos para adoptar las medidas necesarias para control de tráfico

hardware todo el conjunto de dispositivos físicos relativos a explotar un sistema (también llamado soporte material)

identificador de servicio después de la traducción suplementaria de número, es el dígito que especifica la clase de servicio dentro de lada express

identificador de usuario después de la traducción suplementaria de número, son los dígitos que especifican a un abonado en mil

item reemplazable tarjeta de circuitos impresos removible

lada 800 servicio telefónico que permite que las llamadas de larga distancia sean tarifadas al abonado llamado

lada express red virtual implantada para proporcionar a los usuarios servicios de larga distancia

lenguaje orientado a problemas lenguaje utilizado en la presentación de la especificación funcional y la descripción funcional de los procesos lógicos internos en telefonía con control por programa almacenado

línea medio de transmisión que conecta el equipo de abonado a la central

llamada término genérico relativo al establecimiento, utilización y liberación de una conexión

llamada de tránsito llamada que no fue originada ni que es destino respecto a la central involucrada

llamada local llamada donde fue originada y cuyo destino es, también, la central involucrada

llamada originante llamada que se origina en la central involucrada

llamada terminante llamada que no fue originada, pero cuyo destino es la central involucrada

máquina de mensajes finitos módulo funcional básico donde se construye el software relacionado a una función definida

máquina de soporte del sistema módulo de programas usados frecuentemente y que utilizan una técnica diferente a las mmf

máquina virtual entidad utilizada por unidades de orden mayor a fin de efectuar funciones específicas

mensaje entidad de información definida, relativa a la comunicación entre los módulos software

módulo todo el software y hardware que realizan un grupo de funciones particulares

módulo de abonado analógico este módulo sirve como una interfaz entre las líneas de abonado analógico y la central.

Convierte señales analógicas de un abonado en señales digitales y señales digitales de la central en señales analógicas

módulo de circuitos de servicio este módulo recibe señales de pulsos y de multifrecuencia desde circuitos entrantes. En el caso de señales de multifrecuencia, el módulo debe también genera estas señales a la salida. Añadiendo una tarjeta, el módulo es capaz de proveer facilidades de conferencia

módulo de mantenimiento y periféricos este módulo conecta a la central el equipo de almacenamiento externo y el equipo para la comunicación hombre máquina

módulo de reloj y tonos este módulo genera las señales de temporización de las centrales, todos los tonos y su distribución. También se utiliza para mediciones en la línea de transmisión

módulo de troncales digitales este módulo sirve como una interfaz entre la central y las líneas de troncales digitales hacia otras centrales. Convierte las señales para adaptar el tipo de troncal empleado

monitor de pruebas del multiprocesador herramienta de pruebas diseñada para usarse en centrales en operación

número de directorio número que ha de marcarse o pedirse para obtener un abonado de la misma red local o de la misma zona de numeración

número de equipo parte que corresponde dentro de la central al número de directorio y que es la manejada por el sistema oficina terminal central en la que se hacen las primeras conexiones de llamada

operador primer controlador situado en una central

prefijo indicador constituido por una o más cifras que permite la selección local, nacional o internacional de la red de tránsito y/o de servicios

red todas las centrales explotadas por la administración

red de conmutación digital la red permite a los abonados establecer conversación, a los módulos conectarse conjuntamente y habilita el intercambio de información

red telefónica pública de conmutación nombre dado a la red telefónica en México

red virtual red que aparece y se muestra como independiente de la red telefónica pública de conmutación sin serlo

rtpc internacional red telefónica de conmutación hacia EUA y Canadá

rtpc mundial red telefónica de conmutación hacia todo el mundo, excepto EUA y Canadá

rtpc nacional red telefónica de conmutación de destino sólo nacional

señalización intercambio de información que concierne específicamente al establecimiento y control de las conexiones

serie identificador de una central dentro de la rtpc nacional

sistema conjunto de todo el equipo necesario para efectuar la comunicación entre dos entidades. Un sistema comprende, pues, un repertorio de señales con los soportes físico y lógico necesarios para generar, transmitir y recibir la comunicación

sistema operativo soporte lógico que controla la gestión y la ejecución de programas

software programas de computador, procedimientos, reglas y toda la documentación asociada, relativos a la explotación de un sistema (también llamado soporte lógico)

timbrado tono que avisa, en el lado terminal, que una llamada está tratando de establecerse

traducción suplementaria de número función efectuada para hacer la interpretación de un número de marcación especial a un número de destino nacional

tráfico proceso de llegadas y liberaciones de las demandas de la red

troncal medio de transmisión que conecta a dos centrales

usuario cualquier persona o medio que hace uso de un servicio

GLOSARIO DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

APDET_MMF	análisis de prefijo y definición de elementos de tarea
BD	base de datos
CACO_MMF	completación de la llamada mmf
CALD	central automática de larga distancia
CCITT	comité consultivo internacional telegráfico y telefónico
CHILL	ccitt high level language
CHM	comunicación hombre máquina
CL	clave lada
CS800E	clase servicio lada express 800
CSD	clase servicio directo
CSE	clase servicio empresarial
CSEJ	clase servicio ejecutivo
DSP	datos semipermanentes
EC	elemento de control
ECA	elemento de control auxiliar
ECT	elemento de control terminal
HW	hardware
IS	identificador de servicio
ITER	interfaz terminal
IU	identificador de usuario
LADA = LD	larga distancia
LED	lada express directo
LEE	lada express empresarial

LEEJ	lada express ejecutivo
LE800	lada express 800
LOP	lenguaje orientado a problemas
M&P	mantenimiento y periféricos
MAA	módulo de abonados analógicos
MCS	módulo de circuitos de servicio
MMF	máquina de mensajes finitos
MONPHP	monitor de pruebas del multiprocesador
MSS	máquina de soporte del sistema
MV	máquina virtual
ND	número de directorio
NDEU	número de directorio equivale a unidades
NE	número de equipo
OTA	oficina terminal aislada
OTU	oficina terminal urbana
PRE_MMf	preselección mmf
RCD	red de conmutación digital
RTPC	red telefónica pública de conmutación
S12	sistema 12
SE	serie
SNT	supplementary number translation
SO	sistema operativo
SW	software
TSN	traducción suplementaria de número
X ₁ X ₂ X ₃ X ₄ X ₅	cinco dígitos cualesquiera

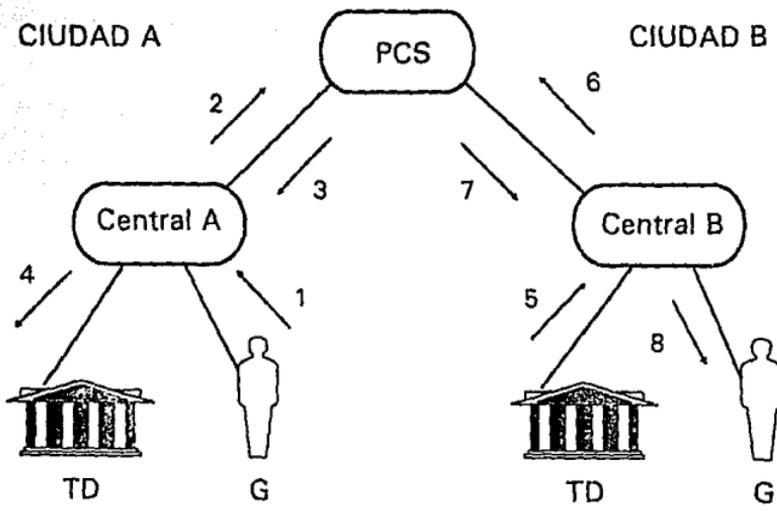
CONCLUSION

Constantemente en telecomunicaciones se han ido desarrollando nuevos métodos y servicios para proporcionar mejor eficiencia del sistema. La tendencia actual es la centralización de todos los servicios y facilidades por medio de almacenar la información (datos) en una central dedicada para tal efecto. Así por ejemplo existe la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) definido por el CCITT (libro azul, recomendación M.30) en donde las funciones de gestión y mantenimiento de varias centrales puede hacerse por medio de esta red.

Un ejemplo es el "número universal" que es un número único asignado a un servicio particular: dependiendo de la fecha, hora y la localización geográfica del llamante, la llamada se encaminará a un número especificado por el abonado con el servicio (véase la figura A).

Aún cuando faltan definir las interfaces de comunicación en la RGT, podemos afirmar que Lada Express es la etapa previa en la introducción de este concepto de centralización, pues en un futuro toda la base de datos que ahora está replicada en cada central, será introducida en una sola.

Así pues, con este proyecto queda demostrado que en México tenemos los recursos humanos y tecnológicos para desarrollar servicios, que como Lada Express, tengan las características de un diseño acorde a estatutos internacionales de vanguardia, que nos permitan competir a nivel mundial en más y mejores circunstancias.



- 1,5 : Marcación del número universal de una tienda departamental
- 2,6 : Se pide la traducción al punto de control del servicio (PCS)
- 3,7 : Información de encaminamiento hacia la tienda más cercana
- 4,8 : Conversación
- TD : Establecimiento de la tienda departamental
- G : Gente hablando a la tienda departamental

FIGURA A NUMERO UNIVERSAL

BIBLIOGRAFIA

- Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
Libro Rojo. Recomendaciones Q.720 a Q.729
International Telecommunication Union.
VIIIth Plenary Assembly. Málaga-Torremolinos 1984
Génova, 1985

- Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico
Libro Azul. Recomendación M.30
International Telecommunication Union.
IXth Plenary Assembly. Melbourne 1988
Génova, 1989

- V. Delafortry
System Overview
Bell Education Centre
Belgium, 1987

- M. Van Hoorde
Functional Description (ELC). Handout
Bell Education Centre
Belgium, 1985

- **HMC Packet CQYGRR16. Telmex7**
Man Machine Communication. User Guide
Bell Telephone Manufacturing
Belgium, 1990

- **Revista Técnica de Electrical Communication**
Comunicaciones Eléctricas. Volumen 59, Número 1/2 1985
ITT Corporation
España, 1985