

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

"SEÑALIZACION DE LA RED  
DE CONMUTACION TELEFONICA  
DE QUITO"

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO  
EN LA ESPECIALIZACION DE INGENIERIA ELECTRONICA Y  
TELECOMUNICACIONES

NELSON FERNANDO MARIN

Quito, diciembre 1988

Certifico que el presente trabajo ha sido totalmente elaborado por el Sr. Nelson Fernando Marín.

  
ING. HUGO CARRION R.  
Director de Tesis

# *Dedicatoria*

*A mi Madre,  
María Teresa Marín V.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A todas las personas que contribuyeron a la realización de este trabajo y de manera especial al Ing. Hugo Carrión R., Director de Tesis, por su valiosa colaboración y guía.*

## INDICE

	Página
INTRODUCCION .....	4
CAPITULO PRIMERO	
SISTEMAS DE SEÑALIZACION TELEFONICA	
1.1 Generalidades .....	5
1.1.1. Definición .....	6
1.1.2. Clasificación .....	6
1.1.2.1. Señalización de abonado .....	7
1.1.2.2. Señalización entre centrales .....	10
1.2. Características .....	15
1.2.1. Señalización asociada al canal .....	16
1.2.2. Señalización por canal común .....	36
1.2.2.1. Sistema Nº 6 .....	36
1.2.2.2. Sistema Nº 7 .....	44
1.3. Aplicaciones .....	54
1.3.1. Señalización en circuitos internacionales .....	55
1.3.2. Señalización en circuitos nacionales .....	55
CAPITULO SEGUNDO:	
SISTEMAS DE SEÑALIZACION EN LA RED DE CONMUTACION	
TELEFONICA DE QUITO	
2.1. La Red de conmutación telefónica de Quito .....	64

2.1.1.	Sistemas de conmutación analógica .....	65
2.1.2.	Sistemas de conmutación digital .....	68
2.2.	La red de enrutamiento y de señalización .....	70
2.2.1.	La red de enrutamiento .....	70
2.2.2.	La red de señalización .....	73
2.3.	Equipos de señalización .....	74
2.3.1.	Equipos de señalización asociada al canal .....	76
2.3.2.	Equipos de señalización por canal común .....	77
2.4.	Configuración actual .....	80
2.4.1	Red de enlaces intercentrales .....	80
2.4.1.1.	Enlaces analógicos .....	80
2.4.1.2.	Enlaces digitales .....	81
2.4.2.	La red de conmutación .....	83

### CAPITULO TERCERO

#### LA NUEVA RED DE CONMUTACION TELEFONICA DE QUITO

3.1.	Estructura de la red de señalización .....	85
3.1.1.	Consideraciones para la planificación de la red de señalización .....	86
3.1.2.	La red de señalización por canal común .....	88
3.2.	La red digital de servicios integrados (RDSI) .....	91
3.2.1.	Definición .....	91
3.2.2.	Redes digitales .....	91
3.2.3.	Arquitectura de la RDSI .....	92
3.2.4.	Acceso de usuarios a la RDSI .....	95
3.2.5.	Interfaces red - usuario .....	96
3.2.6.	Servicios y velocidad de transmisión .....	100
3.3.	Etapas para la implementación de la RDSI .....	102
3.3.1.	Transmisión digital .....	102

## INTRODUCCION

Este trabajo ha sido realizado con el objeto de proporcionar una visión general sobre lo que significa la señalización telefónica, en él se ha reunido la mayor cantidad de información para facilitar su comprensión y proporcionar las bases para seguir profundizando su estudio. Su aparecimiento, desarrollo y situación actual han sido tratados de una manera resumida en el primer capítulo; en el segundo se hace la descripción de la actual red de conmutación telefónica de Quito y un análisis de los sistemas de señalización que se utilizan. Mientras que en el tercer capítulo se hace un estudio sobre lo que será esta red en el futuro, en donde se contará con sofisticados equipos y tecnologías para entregar los más variados servicios de telecomunicaciones, incluídos los tradicionales, telefonía y telegrafía, a usuarios que podrán ser hombres o máquinas.

La base fundamental para llegar a implementar dicha red es la señalización, solamente la adopción de un sistema universal para ser usado tanto en conexiones nacionales como en las internacionales hará posible que usuarios ubicados en cualquier lugar establezcan contacto para realizar el intercambio de cualquier tipo de información, objetivo a largo plazo planteado dentro de los planes de desarrollo de las telecomunicaciones de todas las administraciones. Por lo tanto, relieves la importancia de la señalización en el correcto funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones actuales y futuros ha sido el principal objetivo de este trabajo, y se espera que sirva para que posteriormente se complemente con nuevos estudios.

## CAPITULO PRIMERO

### "SISTEMAS DE SEÑALIZACION TELEFONICA"

#### 1.1 GENERALIDADES

Cuando un abonado del servicio telefónico levanta su microteléfono y marca las cifras correspondientes al número de otro abonado, desencadena en la red de conmutación telefónica un proceso de pocos segundos de duración que culmina con el establecimiento de la conexión deseada.

Este proceso se desarrolla en base a la información proporcionada por el abonado que hace la llamada. Esta información está contenida tanto en el acto de levantar el microteléfono como en los dígitos marcados, correspondientes al número del abonado que va a recibir la llamada, a partir de entonces en la red de conmutación se efectúan una serie de acciones tendientes a efectuar la conexión solicitada.

En forma general en el trámite de una llamada se cumplen las siguientes fases: recepción de la información de dirección, análisis de esta información, establecimiento del enlace, emisión de señales al abonado llamado, mantención de la conexión mientras los abonados lo deseen, evitar que otras llamadas interfieran esta conexión, efectuar la tarificación al abonado que llama y desconexión del circuito establecido cuando los abonados finalicen su conversación.

En resumen, la red de conmutación telefónica tiene que hacer muchas cosas, con



gran precisión y a gran velocidad, por lo tanto debe estar dotada de un grado de inteligencia distribuída en todas y cada una de las centrales que la componen de manera que sepan exactamente lo que deben hacer en cada momento y circunstancia. Es por esta razón que ha sido necesario definir un lenguaje que sirva para el diálogo entre los aparatos de abonado y las centrales y entre las centrales, mediante el cual se produce el intercambio de datos e instrucciones que permitan el establecimiento de la conexión deseada. Este lenguaje está definido por los sistemas de señalización telefónica.

### **1.1.1. DEFINICION**

Un sistema de señalización telefónica es el conjunto de informaciones que deben intercambiar los elementos que intervienen en una conexión con el objeto de establecerla, supervisarla, mantenerla y desconectarla cuando los abonados que intervienen en ella así lo desean, dejando libres a dichos elementos de manera que puedan ser ocupados nuevamente en otra llamada.

La señalización telefónica es el único medio para comunicar una central con la red y la conmutación automática es posible debido a ella, puesto que es la que recibe los datos y mensajes procedentes de los que quieren comunicarse y transmite las decisiones e instrucciones necesarias para el establecimiento de la conexión solicitada.

### **1.1.2. CLASIFICACION DE LAS SEÑALES**

Todas las informaciones que se intercambian en el proceso de conexión de una llamada son de naturaleza eléctrica, entonces la variación de ciertos parámetros de las señales eléctricas permiten conformar el lenguaje de señalización.

Estas señales se pueden clasificar en dos grandes grupos: las que conforman la señalización en la línea de abonado y las que intercambian las centrales.

### 1.1.2.1 SEÑALIZACION DE ABONADO: Son las señales que intercambian

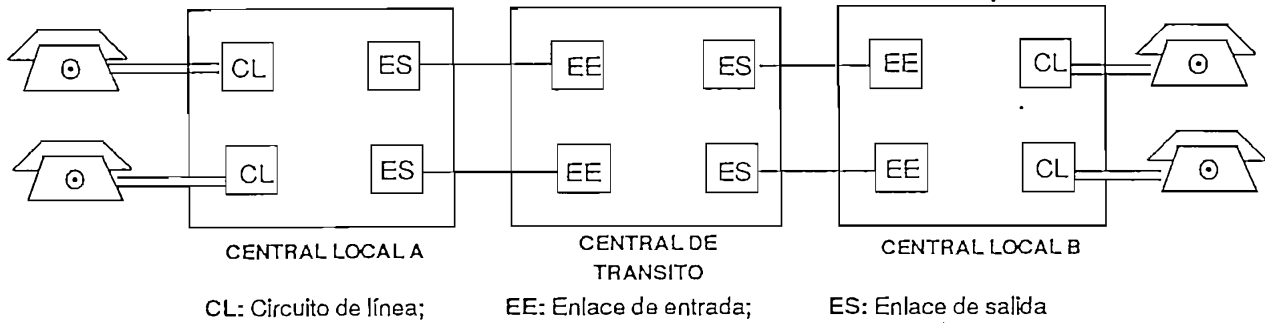


FIG. 1.1: "DIAGRAMA GENERAL DE UNA CONEXION"

los abonados y la central local a la que se encuentran conectados. Como se puede ver en la figura 1.1, la central local es aquella a la cual están conectados los abonados y puesto que no es posible que todos los abonados de una red telefónica se conecten a una sola central local, es necesario crear zonas geográficas para enlazar al grupo de abonados del interior de esas zonas a centrales locales; éstas a su vez tienen enlaces entre sí para la conexión de sus abonados con los de las demás centrales locales de la red. Cuando el abonado llamado pertenece a una central local que no tiene enlaces directos con la central del abonado que llama, la conexión se hace a través de una central de tránsito. Ningún abonado tiene conexión directa con una central de tránsito.

La conexión del abonado con la central local se hace por medio de un par de hilos que forman un bucle, donde hay una alimentación permanente de corriente continua. El par de hilos del abonado se conectan con la central por medio del circuito de línea, por lo tanto, hay un circuito de línea por cada abonado conectado a la central local.

Cuando la línea del abonado está en reposo la impedancia del bucle es alta y la corriente casi nula, por lo que se dice que se tiene "BUCLE ABIERTO"; en el momento que el abonado levanta el microteléfono para hacer una llamada, dicha impedancia disminuye y la corriente aumenta, entonces se tiene el "BUCLE CERRADO".

Esta variación es detectada por la central y se desencadena el proceso de establecimiento de llamada.

Es a través del bucle que el abonado y su central intercambian las señales de estado o supervisión, de dirección y de información, las que en conjunto conforman la señalización del abonado.

## SEÑALES DE ESTADO

Se emplean para iniciar una petición de servicio y para mantener o desconectar la conexión establecida. Estas señales son de corriente continua.

a) **Abonado descuelga:** Con esta acción se produce el cierre del bucle y un aumento de la intensidad de corriente con lo que se produce el arranque de los equipos que recibirán las siguientes informaciones.

b) **Abonado cuelga:** Esta acción produce la liberación de los órganos ocupados en esa comunicación. Si el abonado que recibe la llamada ha colgado primero y el que llama no lo ha hecho, transcurrido un corto tiempo la central procederá a desconectar la comunicación.

c) **Señal de llamada maliciosa:** Si el abonado llamado tiene categoría para rastreo de llamada maliciosa, mientras dure la conversación puede enviar una señal a la central para que sea identificado el abonado que llama.

## SEÑALES DE DIRECCION

Son las utilizadas para el envío de la información concerniente al abonado llamado, es decir, son las cifras que marca el abonado que llama.

Existen dos métodos para la estructuración de estas señales de dirección

a) **Información decádica:** Es la que se produce con el disco dactilar, el cual provoca cortas aperturas del bucle tal que según el dígito marcado formarán un tren de impulsos que se transmite a la central, en donde será almacenado por la unidad de control. El tiempo que se tarde en girar el disco nuevamente para marcar la siguiente

HZ	1209	1336	1447
697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
941	*	0	#

**TABLA 1.1 "ATRIBUCION DE FRECUENCIAS A CIFRAS Y SIMBOLOS DEL TECLADO DE UN APARATO TELEFONICO"**

cifra es suficientemente largo para que dicha unidad interprete que se trata de otro tren de impulsos. Al marcar el dígito cero se produce un tren de 10 impulsos.

b) **Información multifrecuencial:** En este sistema la información es producida por teclas que al ser presionadas envían una señal compuesta de dos frecuencias dentro de la banda vocal, en la tabla 1.1 se indica la atribución de frecuencias a los dígitos y símbolos que se pueden enviar a la central. Los dígitos marcados representan al número del abonado llamado, mientras que el asterisco y el cuadrado son utilizados en el uso de ciertos servicios como: marcación rápida, transferencia de llamada, etc.

## SEÑALES DE INFORMACION

Estas señales se utilizan para informar al abonado sobre la situación en que se encuentra la conexión solicitada. Generalmente estas señales son tonos audibles o mensajes hablados previamente grabados. Entre las más importantes se pueden anotar las siguientes:

- a) **Tono de invitación a marcar:** Se transmite de la central local al abonado que origina la llamada para informarle que empiece la marcación del número del abonado llamado.
- b) **Tono de llamada:** Esta señal recibe el abonado que llama y le informa que se ha conectado con el abonado solicitado.
- c) **Tono de ocupado:** En el caso que el abonado solicitado se encuentra ocupando su línea, el abonado que solicitó la conexión recibirá un tono que le informa esta condición.

d) **Tono de congestión:** Cuando por alguna razón técnica no es posible establecer la conexión solicitada, la central informa al abonado esta situación mediante un tono muy parecido al anterior. En las centrales modernas esta información se da por medio de un anuncio grabado.

e) **Corriente de llamada:** Es una señal de 25 Hz y 75 V que la central local envía al abonado llamado cuya línea está libre para provocar el timbrado e informarle que tiene una conexión en curso.

f) **Mensajes grabados:** Son informaciones habladas previamente grabadas que transmite la central al abonado haciéndole conocer ciertas situaciones que impiden establecer la conexión solicitada, por ejemplo: anuncio de número inexistente, el abonado llamado ha cambiado de número, etc.

### 1.1.2.2 SEÑALIZACION ENTRE CENTRALES

Cuando el abonado llamado pertenece a otra central local, para establecer la conexión deseada, previamente debe producirse un intercambio de datos e instrucciones entre centrales. Este intercambio puede realizarse a través del mismo circuito que luego servirá de vía de conversación, en cuyo caso se dice que la señalización está asociada al canal o a través de un grupo de circuitos dedicados a la transmisión y recepción de estas señales solamente, en este caso se dice que la señalización entre centrales se lo hace por canal común.

### SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL

Es la información que intercambian las centrales para el establecimiento de una llamada a través del mismo circuito de enlace que servirá de vía de conversación para los abonados en contacto. La información antes citada se transmite en forma de señales multifrecuenciales de la banda vocal, clasificadas en dos grupos: señales de línea y de registrador.

a) **Señales de línea:** Cuando una central debe conectarse con otra, selecciona un enlace de salida libre que está conectado a uno de entrada en la central requerida y establece la conexión mediante el intercambio de señales de línea. La información

transmitida en estas señales es: marcación de ocupado del enlace, abonado llamado contesta, solicitud de desconexión del enlace cuando uno de los abonados ha cerrado, marcación de enlace libre o bloqueado, intervención de operadora y tarificación; por lo que éstas señales son transmitidas antes, durante y después del establecimiento del enlace entre centrales.

b) **Señales de registrador:** Una vez establecida la conexión entre las centrales a través de los enlaces de salida y entrada, deben ponerse en contacto las unidades de control de las centrales enlazadas para proceder al intercambio de información relativa al número marcado, al número del abonado que llama y su categorización, en ciertos casos para solicitar la repetición de esta información y comunicar el estado de la línea del abonado llamado. Las unidades de control en una central analógica automática son llamados registradores y se encargan de recibir y transmitir los dígitos marcados y controlar las operaciones de conmutación subsiguientes hasta el establecimiento de la llamada o la detección del estado de la línea del abonado llamado (libre u ocupado).

Las señales que transmite el registrador de la central en donde se origina la llamada se denominan "hacia adelante" y generalmente son los dígitos del número del abonado llamado, los dígitos del número del abonado que llama y su categorización por lo cual también son conocidas como "señales numéricas".

En respuesta a estas señales, el registrador de la central de destino de la llamada o de la central de tránsito transmite las señales "hacia atrás" también conocidas como de "control".

Esta denominación de las señales de registrador se puede aplicar a las que intercambian las unidades de control de las centrales digitales y a las señales de línea de varios sistemas de señalización en relación a su sentido de transmisión, considerando como "hacia adelante" cuando la señal ha sido transmitida por la central donde se origina la llamada y como "hacia atrás" cuando la señal ha sido

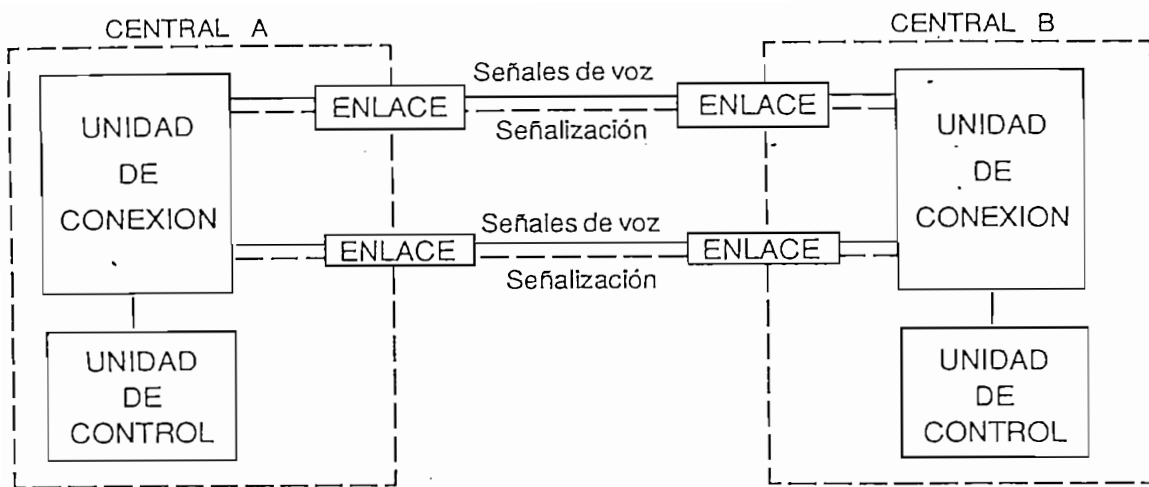


FIG. 1.2 "SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL"

transmitida por la central de tránsito o de destino de la comunicación.

### SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

La evolución de las técnicas de conmutación telefónica y de transmisión han modificado sustancialmente los conceptos de señalización, la introducción de centrales telefónicas digitales por programas almacenados (SPC) posibilita que la señalización correspondiente a todos los circuitos de voz que se enlazan con otra central sea enviada por un solo circuito o canal de señalización, según se muestra en la figura 1.3.

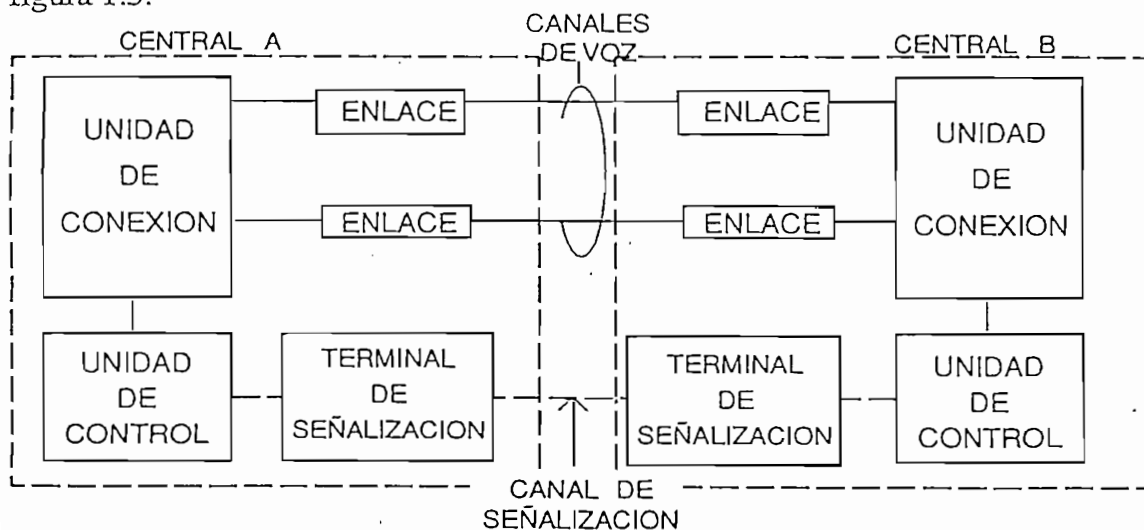


FIG. 1.3 "SEÑALIZACION POR CANAL COMUN"

En este tipo de centrales SPC, las unidades de control son ordenadores y el canal de señalización es un circuito de transmisión de datos que conecta directamente a dichas unidades de control, por lo tanto los enlaces entre centrales servirán de vías para las señales de voz de los abonados conectados. Al convertirse la señalización en una transmisión de datos, los mensajes e instrucciones se estructuran en base a patrones de bits con lo cual se incrementa el número de señales de información y la velocidad de transmisión de esa información.

Para efectuar esa transmisión podemos distinguir diferentes configuraciones que se pueden dar a los circuitos de datos utilizados como canales de señalización, los cuales conforman una red.

a) **Modo de señalización asociado:** Es aquel en el cual el enlace de datos interconecta directamente las dos centrales a la que pertenecen los abonados que van a establecer la comunicación. Es decir cada grupo de circuitos de voz que conectan a una central con otra, tendrá un canal de señalización, según se puede ver en la figura 1.4. Cada central es llamada Punto de Señalización (PS).

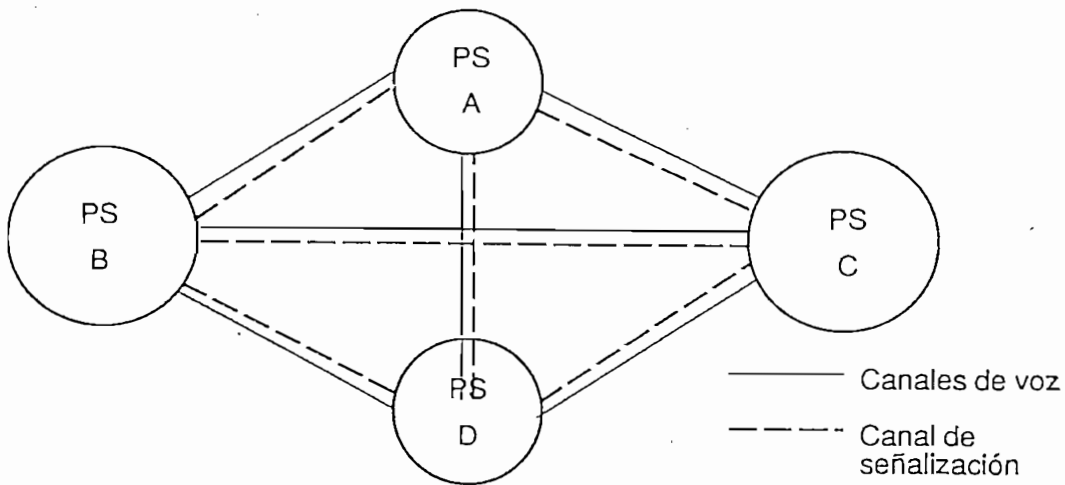


FIG. 1.4 "MODO ASOCIADO"

b) **Modo de señalización no asociado:** En este modo la red de señalización es totalmente independiente de las rutas entre centrales, por lo tanto tiene sus pro-



pias reglas de encaminamiento. Cada mensaje posee una etiqueta con las indicaciones de la central, ruta y enlace de destino para su interpretación por el punto de transferencia de señalización (PTS), el cual tendrá conexión con todas las centrales de la red y hará transferencia de los mensajes entre ellas; el PTS no es ni el origen ni el destino de los mensajes, ver figura 1.5.

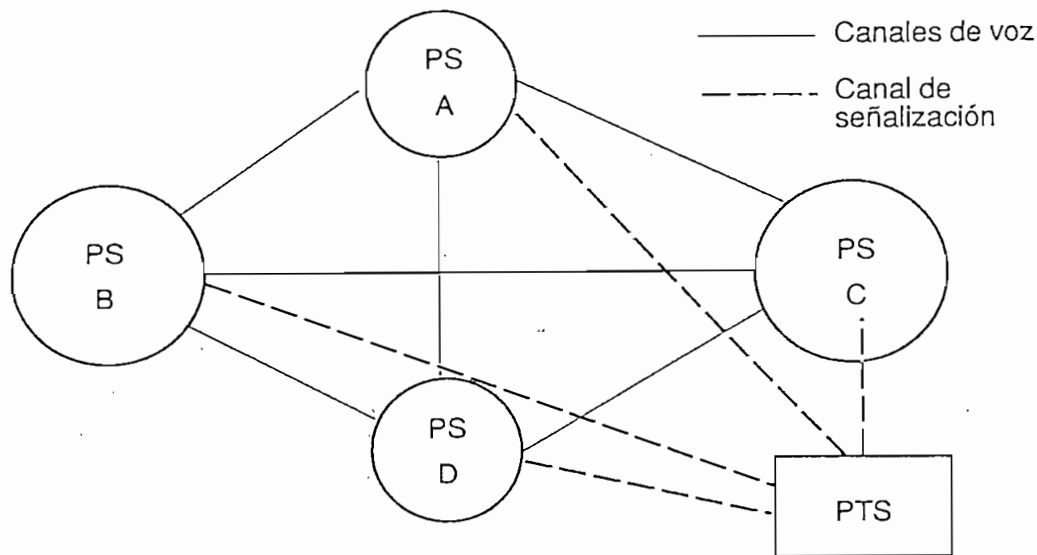


FIG. 1.5 "MODO NO ASOCIADO"

c) **Modo de señalización cuasiasociado:** Es una combinación de los dos precedentes, en donde uno o varios PS sirven como PTS. La figura 1.6 nos muestra una configuración de una red de señalización en modo cuasiasociado, se

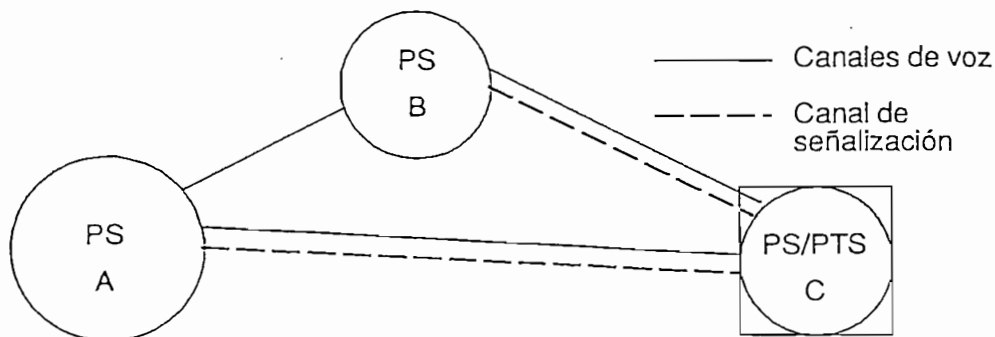


FIG. 1.6 "MODO CUASIASOCIADO"

puede ver que la central "C" a más de ser un PS, punto de origen o destino de los mensajes, sirve como PTS, es decir, hará la transferencia de mensajes de señalización entre las centrales "A" y "B".

## 1.2. CARACTERISTICAS

Desde la aparición del teléfono como medio de comunicación de la palabra a distancia, ha sido constante el esfuerzo por perfeccionarlo, tanto se ha logrado que en la actualidad cualquier persona en cualquier lugar pueda comunicarse con quien desee sin mayor problema.

Para llegar a esta situación, la telefonía ha superado sucesivamente diferentes etapas. Los primeros aparatos telefónicos estaban conectados por pares fijos y no era posible la conexión con otros, por lo que surgió la necesidad de los sistemas de conmutación que permitiesen la conexión entre un par de aparatos cualquiera de la red, determinados solamente por la necesidad de establecer una comunicación.

El primer sistema de conmutación fue manual, en el cual un abonado solicitaba a una operadora la conexión con el abonado que quería comunicarse, por lo tanto, el sistema de señalización lo conformaban las informaciones intercambiadas oralmente entre el abonado y la operadora o entre operadoras, con lo cual se establecía la conexión solicitada.

Con el apareamiento de los sistemas automáticos de conmutación, se hace necesario tanto la definición de las formas de transmisión y recepción de la información que se necesita para el trámite de una llamada como de los códigos que contienen dicha información. En un principio las tareas de definición de los sistemas de señalización estuvo a cargo de las administraciones de cada país; posteriormente, debido a que en las comunicaciones internacionales era preciso tener un sistema de señalización normalizado y con el deseo de unificar los métodos de construcción, mantenimiento y explotación de los circuitos tanto nacionales como internacionales, dichas tareas de definición y otras más fueron encargadas a expertos de diferentes países que conformados en un comité tenían reuniones periódicas para elaborar las recomendaciones a ser aplicadas en las redes de cada administración.

El Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) adscrito a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), un organismo dependiente a su vez de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en la actualidad es el encargado de elaborar las mencionadas recomendaciones que están contenidas en publicaciones actualizadas cada cuatro años, bajo unas pastas de distinto color. El libro rojo es la última publicación realizada en 1985.

### 1.2.1. SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL

Los primeros sistemas de señalización utilizaban el mismo canal de conversación para el intercambio de información, la misma que debía codificarse mediante señales eléctricas de frecuencias vocales.

### SISTEMAS MONOFRECUENCIALES

Son los sistemas que utilizando una sola frecuencia envían y reciben información, fueron definidos por el Comité Consultivo Internacional de Telefonía (CCIF), organismo antecesor del CCITT, para la explotación de circuitos internacionales de servicio manual.

Sistema N<sup>o</sup> 1.- En la X Asamblea Plenaria, realizada en Budapest en 1934, el CCIF definió el sistema de señalización N<sup>o</sup> 1. Las señales de este sistema se transmitían utilizando una corriente de 500 Hz  $\pm$  2% interrumpida por otra de 20 Hz  $\pm$  2%, frecuencias elegidas a fin de que no se produzca el funcionamiento imprevisto de los equipos terminales por acción de las corrientes vocales, cuyas frecuencias son más altas. El tiempo de transmisión de estas señales debe ser menor o igual a dos segundos, para evitar sobrecargas en los circuitos y prevenir que sean percibidas en el otro extremo; básicamente, las señales transmitidas son de toma y liberación del circuito, la información adicional se intercambian entre operadoras.

Sistema N<sup>o</sup> 2.- Este sistema fue definido por el CCIF en su XI Asamblea Plenaria, realizada en Oslo en 1938. Las señales de este sistema debían ser enviadas

por un canal de marcación utilizando las frecuencias 600 y 750 Hz. En realidad ninguna administración implementó este sistema, quedando únicamente como un trabajo teórico.

**Sistema Nº 3.-** Los trabajos de CCIF fueron suspendidos por un largo período (1938 - 1954), en la XII Asamblea Plenaria de Ginebra se definió el sistema Nº 3. Las señales de este sistema están contenidas en corrientes de 2280 Hz o de 2600 Hz, frecuencia que deberá ser transmitida por un tiempo comprendido entre 300 ms y 2 seg. Las frecuencias y el tiempo de transmisión evitarán la confusión con señales falsas, provocadas por corrientes vocales. Este sistema también pudo ser usado en circuitos semiautomáticos y automáticos, debido a que las señales de numeración eran transmitidas codificadas por medio del sistema start - stop, usado en telegrafía.

## **SISTEMAS MULTIFRECUENCIALES**

Debido a la limitación que significaba el uso de una sola frecuencia para la codificación de las señales, fue necesario el uso de varias frecuencias para la conformación de las señales mediante la transmisión simultánea de dos o más de ellas, con lo cual se amplía el número de señales y se evita su imitación por corrientes vocales.

**Sistema Nº 4.-** Este sistema utiliza varias frecuencias y es aplicado en circuitos internacionales de explotación semiautomática. Para Europa definido por el CCIF en la XII Asamblea Plenaria (Ginebra, 1954) conjuntamente con el Nº 3, fue uno de los últimos trabajos en el campo de la señalización realizados por dicho Comité, previo a la fusión con el Comité Consultivo Internacional de Telegrafía (CCIT) y dar lugar al CCITT en 1956. Este sistema cuenta con dos tipos de señales: de línea y de numeración.

a) **Señales de línea:** La existencia de dos frecuencias (X, Y) de señalización permite construir en este código un elemento de señal preparatorio llamado

PREFIJO (X + Y) en el que se transmiten simultáneamente las dos frecuencias y precede a una señal de mando de una sola frecuencia llamada SUFIJO ( X ó Y).

El elemento prefijo está menos expuesto a imitación por las corrientes vocales y sirve para preparar un circuito de conmutación para la recepción del elemento sufijo que le sigue.

Las frecuencias utilizadas son  $X = 2040 \pm 6$  Hz y  $Y = 2400 \pm 6$  Hz, que aplicadas aislada o conjuntamente generan las señales de línea o supervisión.

El tiempo de transmisión de los elementos de estas señales de línea debe ser el siguiente: el prefijo debe tener una duración de  $150 \pm 30$  ms, el sufijo corto se transmitirá durante  $100 \pm 20$  ms y el sufijo largo durante  $350 \pm 70$  ms.

Estos tiempos son múltiplos del tiempo de duración de un impulso de 50 ms con una tolerancia de  $\pm 10$  ms. Cuando se transmiten dos señales en el mismo sentido (hacia adelante o hacia atrás) debe mediar entre ambas un intervalo de silencio no menor de 100 ms.

El tiempo de identificación de las señales deberá ser  $80 \pm 20$  ms para el prefijo,  $40 \pm 10$  ms para el sufijo corto y  $200 \pm 40$  ms para el sufijo largo.

Los equipos de conmutación que reciben estas señales deberán identificarlas cierto tiempo después de que se haya empezado a recibirlas a fin de disminuir el riesgo de confundirlas con señales falsas y de discriminar entre elementos de diferentes señales. El cuadro 1.1 nos muestra un resumen de las señales de línea utilizadas en el sistema Nº 4 y su definición está contenida en el anexo A.

**b) Señales de numeración.-** Se transmiten hacia adelante y sirven para el encañamiento de la llamada en la dirección deseada, es decir, se trata de la infor-

SEÑALES	CODIGO	SENTIDO DE TRANSMISION
Toma de terminal	PX	Hacia adelante
Toma de Tránsito	PY	Hacia adelante
Invitación a transmitir (terminal)	X	Hacia atrás
Invitación a transmitir (tránsito)	Y	Hacia atrás
Número recibido	P	Hacia atrás
Ocupado	PX	Hacia atrás
Respuesta del abonado llamado	PY	Hacia atrás
Señal de fin	PXX	Hacia adelante
Liberación de guarda	PYY	Hacia atrás
Señal de colgar	PX	Hacia atrás
Bloqueo	PX	Hacia atrás
Señal de intervención	PYY	Hacia adelante

**P** = x + y (prefijo)  
**X** = 2040 Hz (sufijo corto)  
**Y** = 2400 Hz (sufijo corto)  
**XX ó YY** sufijo largo

#### CUADRO 1.1 "SEÑALES DE LINEA DEL SISTEMA Nº 4"

mación relativa al número del abonado llamado. Esta información se transmite mediante un código binario de cuatro elementos separados por un intervalo de silencio, cada elemento consiste en la transmisión de una de las frecuencias de señalización, siendo  $Y = 0$  y  $X = 1$ , en el cuadro 1.2 se muestra las señales de dicho código binario.

Cada elemento que se transmite debe tener una duración de  $35 \pm 7$  ms y el intervalo de silencio entre elementos también debe tener este valor. El tiempo de identificación de los elementos de señal y del intervalo de silencio por el receptor de señales debe ser  $10 \pm 5$  ms. Luego de haber recibido el cuarto elemento de la señal de numeración transmitida, la central internacional de llegada o de tránsito enviará una señal de acuse de recibo hacia atrás.

Esta señal de acuse de recibo puede ser la frecuencia X(2040 Hz), la misma que tiene dos significados: uno es "cifra recibida- transmítase la siguiente" y es enviada por la central de llegada luego que en la central de salida se recibió una señal de invitación a transmitir terminal, y el otro significado es "cifra recibida - detenga la transmisión de cifras" y es enviada por la central internacional de tránsito luego que en la de salida se recibió una señal de invitación a transmitir de tránsito; la señal de acuse de recibo transmitida será la frecuencia Y(2400 Hz) cuando en la central internacional de salida se ha recibido la señal de invitación a transmitir de tránsito y solamente tiene el siguiente significado: "Cifra recibida- transmítase la cifra siguiente".

SEÑALES	Nº	ELEMENTOS			
		1º	2º	3º	4º
Cifra 1	1	Y	Y	Y	X
Cifra 2	2	Y	Y	X	Y
Cifra 3	3	Y	Y	X	X
Cifra 4	4	Y	X	Y	Y
Cifra 5	5	Y	X	Y	X
Cifra 6	6	Y	X	X	Y
Cifra 7	7	Y	X	X	X
Cifra 8	8	X	Y	Y	Y
Cifra 9	9	X	Y	Y	X
Cifra 0	10	X	Y	X	Y
Llamada operadora de código 11	11	X	Y	X	X
Llamada operadora de código 12	12	X	X	Y	Y
Equipo de prueba automático	13	X	X	Y	X
Conexión de supresor de eco de llegada	14	X	X	X	Y
Fin de numeración	15	X	X	X	X
Reserva	16	Y	Y	Y	Y

CUADRO 1.2 "SEÑALES DEL CODIGO BINARIO DEL SISTEMA Nº 4"

En el servicio semiautomático internacional la operadora de salida dirige el establecimiento de las comunicaciones, para lo cual dispone de las siguientes señales: "llamada a operadora de código 11" con la que obtiene la intervención de la operadora de llegada para el trámite de las llamadas que no pueden ser encaminadas automáticamente en la central internacional de destino; "llamada a operadora de código 12" con la que se obtiene la intervención de una operadora para tráfico diferido y la señal de "fin de numeración" para indicar que se han transmitido todas las cifras del número del abonado llamado.

La señal "equipo de prueba automático" se transmitirá en secuencia con otras señales para alcanzar ciertos aparatos automáticos de medida y prueba en las centrales internacionales donde llega el circuito objeto de la prueba. Mientras que la señal de "conexión de semisupresor de eco de llegada" es la que envía el equipo de señalización de la central internacional de salida o la de llegada cuando se considera necesario su inclusión en el enlace establecido para garantizar las condiciones de transmisión en conexiones de gran longitud.

**Sistema de Señalización N° 5.-** A partir de 1956 el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) se encarga de los trabajos que hasta esa fecha los hacían el CCIT y el CCIF en el campo de la telegrafía y la telefonía, respectivamente, con el fin de prestar atención a los problemas relacionados con la creación, el desarrollo y el perfeccionamiento de las telecomunicaciones en los países en desarrollo, principalmente.

En ese mismo año, el primer cable telefónico submarino franqueaba el Atlántico entre Escocia y Terranova con lo que el teléfono empezó a convertirse en un servicio mundial, este cable ofrecía pocos circuitos (48) con un ancho de banda de 3 Khz.

Con la utilización del sistema TASI (Time Assigned Speech Interpolation) se



incrementó a 76 circuitos. A partir de entonces aumentaron los sistemas transatlánticos de cables submarinos respondiendo de esta manera a la demanda creciente de este tipo de comunicaciones telefónicas internacionales. Para mejorar la explotación de estos circuitos se debía pasar del servicio manual al semiautomático y automático lo más pronto posible, para ello era necesario un sistema de señalización que asegure el diálogo entre las redes automáticas de ambos lados del Atlántico que tenían muchas diferencias. Así se configuró el "sistema transatlántico intermedio" por parte de un grupo de expertos que no pertenecían al CCITT, sistema que tenía una señales de línea que permitían la explotación bidireccional de los circuitos y unas señales de registrador de tipo multifrecuencial, transmitidas hacia adelante solamente, para la información del número demandado. Este sistema recibió muchas críticas pero poco a poco se demostró que eran infundadas y con pequeñas modificaciones tendientes a reducir los retardos de espera tras la marcación y el tiempo de transmisión de la señal de respuesta, fue homologado por el CCITT en 1964 y se lo denominó Sistema de Señalización N<sup>o</sup> 5, debido a su simplicidad resultó adaptable al modo de transmisión por satélite.

a) Señales de línea: Se utiliza un código basado en el empleo de dos frecuencias  $f_1$ (2400 Hz) y  $f_2$ (2600 Hz) transmitidas aisladas o conjuntamente como se muestra en el cuadro N<sup>o</sup> 1.3. La transmisión simultánea de las dos frecuencias para las señales de fin y de liberación de guarda es para evitar liberaciones intempestivas debidas a las señales falsas producidas por corrientes vocales. Las señales de línea deben seguir un orden rígido y es por ello que se pueden utilizar señales de la misma frecuencia para indicar operaciones diferentes, es decir todas las señales son de secuencia obligada continua porque cada señal transmitida es confirmada por el lado de recepción con el envío de una señal, así a la señal de toma se responde con la de invitación a transmitir, a las señales de ocupado, respuesta y de colgar se contesta con la señal de acuse de recibo, a la de fin con la de liberación de guarda. Solamente la de intervención no tiene otra de respuesta ya que es enviada por la o-

peradora y puede repetirse a voluntad en caso de no haber sido percibida en el lado de recepción.

SEÑALES	Sentido de Transm.	Frecuencia	Duración de Trans.	Tiempo de Identificación
Toma	Hacia adelante	f1	continua	40 ± 10 ms
Inv. a transmitir	Hacia atrás	f2	continua	40 ± 10 ms
Ocupado	Hacia atrás	f2	continua	125 ± 25 ms
Acuse de recibo	Hacia adelante	f1	continua	125 ± 25 ms
Respuesta	Hacia atrás	f1	continua	125 ± 25 ms
Señal de colgar	Hacia atrás	f2	continua	125 ± 25 ms
Intervención	Hacia adelante	f2	850 ± 200 ms	125 ± 25 ms
Fin	Hacia adelante	f1 + f2	continua	125 ± 25 ms
Lib. de guarda	Hacia atrás	f1 + f2	continua	125 ± 25 ms

CUADRO 1.3 "CODIGO DE SEÑALES DE LINEA DEL SISTEMA Nº 5"

Debido a la explotación bidireccional, es posible que se produzca la toma simultánea de un circuito por lo que en cada extremo se recibirá la misma frecuencia (f1), entonces el extremo que ha detectado dicha toma debe mantener la transmisión de la señal durante  $850 \pm 200$  ms a fin de que el otro extremo también lo detecte. En caso de transmisión de dos señales consecutivas en el mismo sentido, tendrá que mediar entre ambas un intervalo de silencio de por lo menos 100 ms.

La señalización de línea se hace sección por sección, es decir, que al establecer la conexión entre dos centrales se intercambia toda la información para determinar si la llamada es terminal o de tránsito, si la llamada es de tránsito se procederá de igual manera hasta llegar a la central terminal. El anexo A contiene la definición de las señales de línea de este sistema.

**b) Señales de Registrador:** Estas señales conforman un código mediante seis frecuencias de la banda vocal, dos de ellas se transmiten simultáneamente hacia

La señal de "comienzo de numeración" además permite establecer una distinción entre las llamadas terminales (KP1) y las de tránsito (KP2), con lo cual la central internacional que la recibe hace intervenir el equipo adecuado para el tipo de llamada en trámite.

Las señales código 11 y 12 son transmitidas por los registradores como parte de números especiales para lograr la comunicación con operadoras de llegada o de tráfico diferido, respectivamente.

La duración de las señales KP1 y KP2 será de  $100 \pm 10$  ms, todas las demás tendrán una duración de  $55 \pm 5$  ms con un intervalo de silencio entre ellas de la misma duración, a excepción del intervalo entre el final de la señal de toma y el comienzo de la señal KP que debe ser de  $80 \pm 20$  ms.

## **SISTEMA REGIONAL R1**

Los sistemas regionales no fueron concebidos ni probados por el CCITT, sino que fueron reconocidos, homologados y normalizados en la IV Asamblea Plenaria de Mar de la Plata en 1968, denominados regionales debido a que estaban en uso en las redes de Estados Unidos, Canadá y en Europa.

El R1, es un sistema de señalización asociada al canal, con señales multifrecuenciales que se transmiten sección por sección, muy difundido en Canadá y Estados Unidos, fue denominado R1 para reflejar la anterioridad de su uso respecto al R2 en la explotación semiautomática y automática de circuitos internacionales unidireccionales o bidireccionales, tiene señales de línea y de registrador.

a) **Señales de Línea:** Mediante el uso de una sola frecuencia ( $2600 \pm 5$  Hz) se emite una tonalidad continua para la transmisión de todas las señales de supervisión, salvo la de intervención, que es una señal impulsiva. La presencia o ausencia de este tono continuo tiene un significado específico según el lugar que ocupe en la secuencia de señalización y según su duración. Es decir, que un tono de

2600 Hz de bajo nivel está presente en ambos sentidos de la transmisión en los circuitos en reposo y ausente en los que están ocupados.

El cuadro 1.5 nos resume el código de señales de línea utilizado en el sistema R1, las funciones de las señales de toma, invitación a transmitir, de respuesta, de colgar, de fin y de intervención están definidas en el anexo A. La señal de demora es transmitida por la central de llegada a raíz de la identificación de la señal de toma,

SEÑALES	SENTIDO DE TRANSMISION	DURACION DE TRANSMISION
Reposo	Ambos	Continúa
Toma	Adelante	Continúa
Demora	Atrás	Continúa
Invitación a transmitir	Atrás	Continúa
Respuesta	Atrás	Continúa
Colgar	Atrás	Continúa
Fin	Adelante	Continúa
Intervención	Adelante	65 - 135 ms
Ocupado, congestión	Atrás	Tono audible diferente a 2600 Hz

CUADRO 1.5 "CODIGO DE SEÑALES DE LINEA DEL SISTEMA R1"

para dar cuenta que la ha recibido e indicar que no está en condiciones de recibir las señales de dirección todavía. En caso de toma simultánea, la señal de toma que llega a cada extremo se identifica como señal de demora y si después de un intervalo de tiempo (5 seg) no se ha recibido la señal de invitación a transmitir, se supone que se ha producido una toma simultánea del circuito bidireccional. Después de recibir una señal de demora en la central de salida, deberá recibirse la de invitación a transmitir.

b) **Señales de registrador:** Las señales de registrador usadas en el sistema R1 son las mismas que se usan en el sistema N<sup>o</sup> 5 con sus funciones, características y

frecuencias (ver cuadro 1.4), con excepción de las señales KP2, código 11 y 12 cuyas combinaciones de frecuencias no son usadas como señales en el código del sistema R1, manteniéndolas de reserva.

## SISTEMA REGIONAL R2

El sistema R2 fue concebido por un grupo de países europeos, con señales de registrador multifrecuenciales hacia adelante y hacia atrás en secuencia obligada y con dos clases de señales de línea. Fue adecuado para la explotación automática y semiautomática de circuitos nacionales e internacionales a cuatro hilos por portadora con señales de línea fuera de banda y de circuitos a dos hilos en bucle con señales de línea de corriente continua.

a) **Señales de línea:** La información transmitida por medio de las señales de línea es pequeña, pues casi toda está contenida en las señales de registrador. Las señales de línea fuera de banda para circuitos a cuatro hilos por portadora se transmiten enlace por enlace a través de un canal de señalización fuera de la banda vocal por cada dirección de transmisión.

El código utilizado se basa en el siguiente método: cuando el circuito está en reposo, se transmite en ambos sentidos por los canales de señalización un tono de bajo nivel; este tono se interrumpe en el sentido hacia adelante en el momento de la toma y en sentido hacia atrás al responder el abonado llamado. Al colgar el abonado que llama, se restablece el tono hacia adelante para iniciar la desconexión del enlace y cuando ha sido completada se reanuda el tono hacia atrás; cuando cuelgue el abonado llamado se produce el proceso inverso. Por lo tanto, cuando el circuito está ocupado no hay tono en el canal de señalización, el cual reaparece cuando el circuito queda libre.

El valor nominal de la frecuencia de señalización es de  $3825 \pm 4$  Hz y el nivel de potencia medido a la salida del transmisor debe ser  $-20 \pm 1$  dB m0.

El código de las señales de línea fuera de banda del sistema R2 para circuitos a cuatro hilos por portadora se resumen en el cuadro 1.6.

SEÑALES	CONDICION EN EL CANAL DE SEÑALIZACION	
	HACIA ADELANTE	HACIA ATRAS
Reposo	Tono presente	Tono presente
Toma	Tono ausente	Tono presente
Respuesta	Tono ausente	Tono ausente
Ab. llamado cuelga	Tono ausente	Tono presente
Liberación	Tono presente	Tono presente
Bloqueo	Tono presente	Tono ausente

**CUADRO 1.6 "CODIGO DE SEÑALES DE LINEA FUERA DE BANDA DEL SISTEMA R2"**

Existe otro código de señales de línea fuera de banda denominado E y M pulsante utilizado en circuitos a cuatro hilos por portadora, en el que las señales son impulsos de una duración determinada según se indica en el cuadro 1.7

SEÑALES	DURACION (ms)	DIRECCION
Ocupación	150	Adelante
Contestación	150	Atrás
Desconexión hacia atrás	600	Atrás
Desconexión hacia adelante	600	Adelante
Marcación libre	600	Atrás
Bloqueo	Continuo	Atrás
Tarifación	150	Atrás

**CUADRO 1.7 "CODIGO E Y M PULSANTE DE SEÑALES DE LINEA FUERA DE BANDA DEL SISTEMA R2"**

Las señales de línea con corriente continua para circuitos a dos hilos en bucle, se transmiten por medio de variaciones de la corriente continua provocadas por variaciones de la impedancia del bucle del circuito. La polaridad proporciona la central de llegada por lo tanto las señales de línea son continuas, es decir, que un estado determinado de una conexión se caracteriza por una condición especial de señalización que se mantiene mientras dura el estado indicado.

SEÑALES	ESTADO DEL CIRCUITO	
	LADO SALIENTE	LADO ENTRANTE
Libre	H	B
Toma	H — L	B
Contestación	L	B — B'
Desconexión hacia atrás	L	B' — B
Desconexión hacia adelante	L — O — L	B (B' — B)
Desconexión forzada	L	B' — O — B'
Bloqueo	H	O'
Señal de Operadora	L — $\bar{O}$ — L	B

CUADRO 1.8 "CODIGO DE SEÑALES DE CORRIENTE CONTINUA DEL SISTEMA R2"

El cuadro 1.8 nos muestra el código de señales de línea de corriente continua usados en circuitos a dos hilos (a y b), donde la letra H significa bucle cerrado con alta impedancia, la L bucle cerrado con baja impedancia, la B alimentación de batería con (-) en el hilo "a" y (+) en el "b"; B' significa (+) en "a" y (-) en "b", la letra O significa bucle abierto durante 600 ms, O' bucle abierto permanentemente y  $\bar{O}$  bucle abierto durante 150 ms.

Para la transmisión de las señales de tarificación se usan pulsos de 150 ms de duración que provocan la inversión de la polaridad aplicada a los hilos "a" y "b" del circuito durante la duración del pulso.

b) Señales de Registrador: Son señales que se transmiten secuencialmente de extremo a extremo mediante un código de dos frecuencias entre seis dentro de banda. Las frecuencias utilizadas y su denominación se muestran en el cuadro 1.9.

La señalización extremo a extremo es un método por el cual el registrador de la central de origen de la llamada controla el establecimiento de la comunicación hasta que se complete, para lo cual va enviando a cada registrador de las centrales que participan en el enlace, solo la información necesaria para que establezca la conexión hasta la central siguiente y luego se libere. Una vez alcanzada la central terminal, quedan en contacto los dos registradores (de origen y terminal) para el intercambio de la información que permita completar la conexión solicitada.

Cada señal entre registradores se conforma por la transmisión simultánea de dos frecuencias (x+y), llamadas "índice" y "peso" respectivamente. El significado de estas combinaciones transmitidas hacia adelante y hacia atrás se modifica con la transmisión de ciertas señales, conformando dos grupos de señales hacia adelante y dos de señales hacia atrás, el significado de estas señales está resumido en los cuadros 1.11 y 1.12.

FRECUENCIAS (Hz)		Índice X	Peso Y
Hacia adelante	Hacia atrás		
1380	1140	f0	0
1500	1020	f1	1
1620	900	f2	2
1740	780	f3	4
1860	660	f4	7
1980	540	f5	11

CUADRO 1.9 "FRECUENCIA DE LAS SEÑALES DE REGISTRADOR DEL SISTEMA R2"



Hay un sistema de señalización que es una variación del sistema R2, de-finido por la compañía L.M. Ericcson y llamada MFC-LME. Este sistema utiliza las mismas frecuencias, a excepción de 660 y 540 Hz, y tiene las mismas características del Sistema R2, pero el significado atribuído a las señales de registrador es diferente,

SEÑALES	VALOR NUMERICO X + Y	FRECUENCIAS	
		INDICE	PESO
1	0 + 1	f0	1
2	0 + 2	f0	2
3	1 + 2	f1	2
4	0 + 4	f0	4
5	1 + 4	f1	4
6	2 + 4	f2	4
7	0 + 7	f0	7
8	1 + 7	f1	7
9	2 + 7	f2	7
10	3 + 7	f3	7
11	0 + 11	f0	11
12	1 + 11	f1	11
13	2 + 11	f2	11
14	3 + 11	f3	11
15	4 + 11	f4	11

CUADRO 1.10  
"CODIGO DE SEÑALES DE REGISTRADOR DEL SISTEMA R2"

según se puede ver en los cuadros 1.13 y 1.15; mientras que las señales de línea usadas en los circuitos a cuatro hilos, por portadora son del código E y M pulsante y en los circui-tos a dos hilos son las de corriente continúa.

SEÑAL Nº	GRUPO I	GRUPO II
1	Cifra 1	Abonado sin prioridad
2	Cifra 2	Abonado con prioridad
3	Cifra 3	Equipo de mantenimiento
4	Cifra 4	Reserva
5	Cifra 5	Operadora con facilidad de intervención
6	Cifra 6	Transmisión de datos
7	Cifra 7	* Abonado u operadora sin facilidad de intervención
8	Cifra 8	* Transmisión de datos
9	Cifra 9	* Abonado con prioridad
10	Cifra 0	* Operadora con facilidad de intervención
11	Acceso a operadora de llegada	Aparato de previo pago
12	Llamada a operadora de tráfico diferido	Llamada con servicio de tasa inmediata
13	Acceso a aparato de prueba	Reserva
14	Reserva	Reserva
15	Fin de numeración	Reserva

\* Señales utilizadas para tráfico internacional

**CUADRO 1.11 "SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES HACIA ADELANTE  
DEL SISTEMA R2"**

SEÑAL	GRUPO A	GRUPO B
1	Emitir la siguiente cifra (N + 1)	Reserva
2	Emitir la cifra anterior (N- 1)	Reserva
3	Envíe la señal del grupo II y cambio a las señales del grupo B	Abonado ocupado
4	Congestión	Congestión
5	Como primera señal, categoría de Abonado A como segunda señal, terce- ra, etc., envíe identificación del número A	Número no asignado
6	Paso a posición de conversación	Abonado libre, con tasación
7	Emitir la cifra (N - 2)	Abonado libre, sin tasación
8	Emitir la cifra (N - 3)	Línea de abonado averiada
9	Reserva	Reserva
10	Reserva	Reserva
11	Indicativo de país	Reserva
12	Reserva	Reserva
13	Reserva	Reserva
14	Reserva	Reserva
15	Congestión en una central internacional o a su salida	Reserva

CUADRO 1.12  
"SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES HACIA ATRAS DEL SISTEMA R2"

SEÑAL Nº	GRUPO I Información de destino	GRUPO II Categoría de llamada de origen
1	Cifra 1	Operadora con facilidad de intervención
2	Cifra 2	Abonado sin prioridad
3	Cifra 3	Aparato de previo pago
4	Cifra 4	Llamada con servicio de tasa inmediata
5	Cifra 5	Reserva
6	Cifra 6	Reserva
7	Cifra 7	Mesa de prueba de línea
8	Cifra 8	Reserva
9	Cifra 9	Reserva
10	Cifra 0	Reserva
11	Enrutamiento a servicio de intercepción	Reserva
12	Reserva	Reserva
13	Reserva	Reserva
14	Reserva	Reserva
15	Fin de numeración, cambio a señales del grupo A.	Reserva

CUADRO 1.13 "SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES HACIA ADELANTE DEL SISTEMA MFC - LME"

SEÑAL	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
1	Envíe la siguiente cifra (N+1) del número B	Abonado libre, efectuar tasación	*Emitir la primera cifra del número A
2	Repita la primera cifra del número B	Abonado ocupado	Reserva
3	Emitir la categoría del abonado que llama y pasar a recepción de señales B	Abonado interceptado	Reserva
4	Congestión	Congestión	Reserva
5	Reserva	Reserva (libre sin cobro)	Emitir la cifra siguiente (n+1) del número B y cambio a señales del grupo A
6	Envíe señal grupo II y cambio a señales del grupo C	Abonado libre, realizar doble desconexión	Reserva
<p>* La primera señal C1 significa emitir la primera cifra del número A; las siguientes señales C1 significan, emitir la siguiente cifra del número A.</p>			

CUADRO 1.14 "SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES HACIA ATRAS DEL SISTEMA MFC - LME"

## 1.2.2. SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

### 1.2.2.1 Sistema Nº 6

Es el primer sistema de señalización por canal común para uso internacional totalmente concebido por el CCITT, cuyos trabajos iniciados en 1965 culminan en 1968 en Florencia, en donde un grupo de expertos se reunió para la redacción de las especificaciones a ser aprobadas por la IV Asamblea Plenaria realizada en Mar del Plata en ese mismo año. Debido a la total diferencia de este sistema con los anteriores fue necesario realizar pruebas prácticas durante el período 1969-1972, en las que participaron once administraciones de nueve países (Alemania Federal, Australia, Bélgica, EEUU, Francia, Italia, Japón, Países Bajos y Reino Unido), para verificar la concordancia de los resultados obtenidos con los calculados teóricamente, cerciorarse de la fiabilidad del sistema y realizar ajustes en ciertas especificaciones de acuerdo a los resultados observados antes de su aprobación definitiva por la V Asamblea Plenaria (Ginebra, 1972).

Este sistema puede utilizarse para la explotación bidireccional de todo tipo de circuitos internacionales tanto del servicio semiautomático como automático. Además se tiene una amplia capacidad de señales y de códigos no utilizados para poder añadir nuevas señales que se necesiten en el futuro, señales que pueden ser de gestión y mantenimiento de la red, diferentes a las utilizadas en el encaminamiento de llamadas.

**Enlace de señalización:** El canal de señalización puede establecerse por circuitos internacionales de anchura de banda telefónica o aquellos de 3 Khz de separación. La transmisión de la información se hace sección por sección en forma de un flujo de impulsos y a una velocidad de 2400 bits/seg.

La estructura básica del enlace de señalización se muestra en la figura 1.7 , a continuación se definen sus componentes.

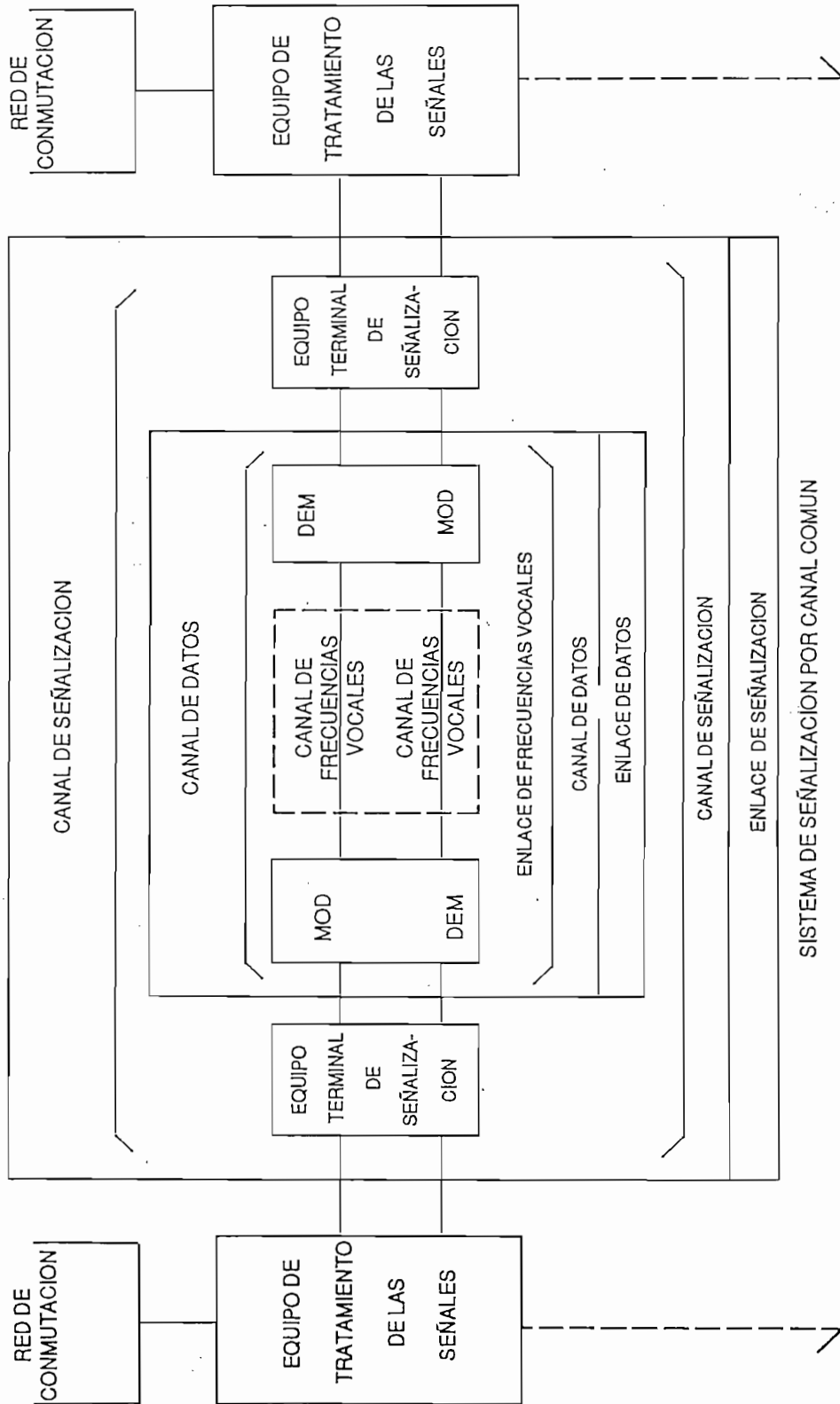


FIGURA 1.7 "DIAGRAMA BASICO DEL ENLACE DE SEÑALIZACION"

a) **Equipo de tratamiento de señales:** Es la unidad de control de una central SPC, generalmente es un procesador.

b) **Canal de frecuencias vocales:** Une al modulador con el demodulador y transporta frecuencias vocales en un solo sentido.

c) **Enlace de frecuencias vocales:** Es un trayecto bidireccional entre modems, tiene un canal de frecuencias vocales en cada sentido.

d) **Canal de datos:** Conecta a dos equipos terminales de señalización para la transmisión de datos en un solo sentido.

e) **Enlace de datos:** Permite la transmisión de datos en ambos sentidos entre dos equipos terminales de señalización, tiene un canal de datos en cada sentido.

f) **Canal de señalización:** Trayecto de señalización en un solo sentido entre los equipos de tratamiento de señales de las centrales.

g) **Enlace de señalización:** Compuesto por un canal de señalización en cada sentido, permite la transmisión bidireccional de las señales.

h) **Equipo terminal de señalización:** En la figura 1.8 se muestra el diagrama funcional del equipo terminal de señalización en donde el significado de los bloques es el siguiente:

**OB:** memoria intermedia de salida

**IB:** memoria intermedia de entrada

**SYU:** generador de unidades de sincronización

**ACU:** generador de unidades de acuse de recibo

**DEC:** decodificador

**COD:** codificador



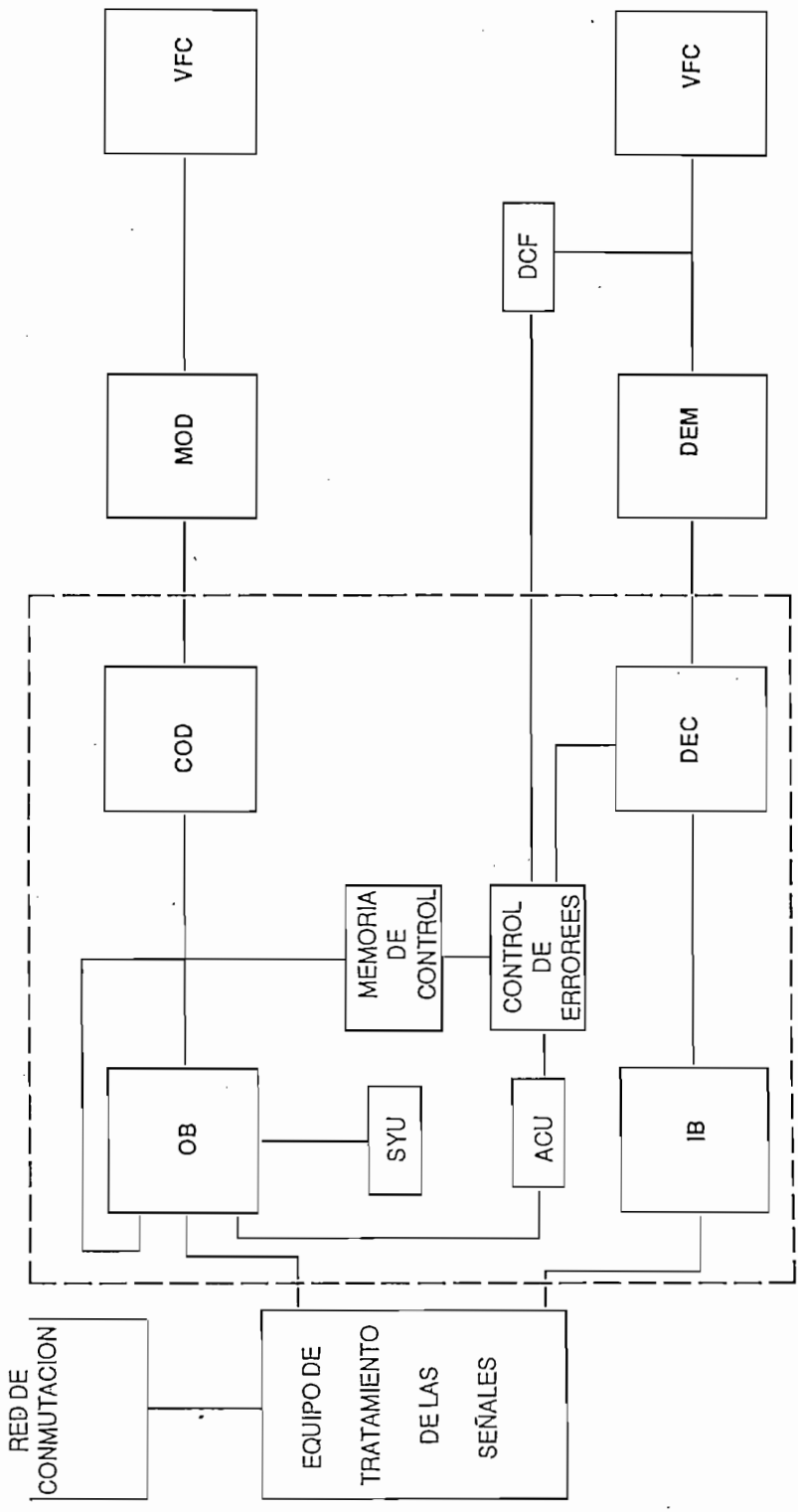


FIGURA 1.8 "DIAGRAMA FUNCIONAL DEL EQUIPO TERMINAL DE SEÑALIZACION"

MOD: modulador

DEM: demodulador

ACF: detector de interrupción de la portadora de datos

VFC: canal de frecuencias vocales

## UNIDADES DE SEÑALIZACION

La información transmitida está contenida en unidades de señalización de 28 bits, de los cuales los 8 últimos (21- 28) son usados para control de paridad y detección de errores, los 20 primeros se utilizan para identificar al circuito de conversación que se va a ocupar y para codificar la señal que se necesita en el trámite de la conexión deseada. La identificación del circuito se hace mediante los 11 bits de un campo denominado etiqueta y la señal codificada ocupará el campo de los 9 bits restantes. Para transmitir todas las señales se necesitan varias unidades agrupadas detrás de una etiqueta contenida en la primera unidad del grupo portador de varias señales.

Las unidades de señalización conforman bloques de doce unidades, la duodécima sirve para indicar el número del bloque que se está transmitiendo, el número del bloque que se acusa recibo y si se han detectado errores o no en la unidades del bloque que se acusa recibo. Para la corrección de errores se solicita la retransmisión de las unidades erróneas recibidas, por lo que todas las unidades transmitidas se identifican mediante un número ordinal y se conservan en una memoria hasta que se reciba el acuse de recepción correcta. Cuando no existen unidades con más señales, los bloques transmitidos se completan con las unidades de sincronización del enlace, los cuales también son objeto de un acuse de recepción pero no son retransmitidas en casos de haberse detectado errores.

Las señales contenidas en las unidades transmitidas conforman dos tipos de mensajes: simples y múltiples. Se denominan simples los conformados por la unidad aislada de señalización (UAS) y que contienen una sola señal. Los mensajes

múltiples están conformados por varias unidades y son usados para transmitir varias señales conexas, como las de dirección, por ejemplo; la primera unidad de este mensaje se denomina unidad inicial de señalización (UIS) y las demás son llamadas unidades subsiguientes de señalización (USS).

## CLASES DE SEÑALES Y FORMATOS

En este sistema de señalización se tienen tres clases de señales: telefónicas, de control y de gestión.

a) **Señales telefónicas:** Son aquellas usadas para establecer las conexiones solicitadas por los abonados y están contenidas en los mensajes de dirección simples o múltiples.

El mensaje inicial de dirección (MID) está conformado por las señales de dirección disponibles hasta ese momento y son transmitidas en varias unidades de señalización, con las que se arranca el proceso de conexión. Las señales posteriores son transmitidas mediante los mensajes subsiguientes de dirección (MSD) simples o múltiples, con lo cual se completa la información necesaria para efectuar la conexión solicitada. Los formatos de estos mensajes están contenidos en el anexo B.

b) **Señales de control:** Son aquellas que se utilizan para controlar la transferencia correcta de la información contenida en las unidades de señalización que conforman los bloques.

La señal de control de acuse de recibo (ACU) está contenida en la duodécima unidad de señalización de cada bloque transmitido, cuyo formato, indicado en la figura 1.9, está dividido en cuatro campos: el de encabezamiento para identificar la unidad; el de indicadores de acuse de recibo en el que mediante un bit se indica la forma como se han recibido las unidades de un bloque, cuyo número se indica mediante los bits 15, 16 y 17; mientras que los bits 18, 19 y 20 contienen el número secuencial del bloque al que pertenece la señal ACU transmitida.

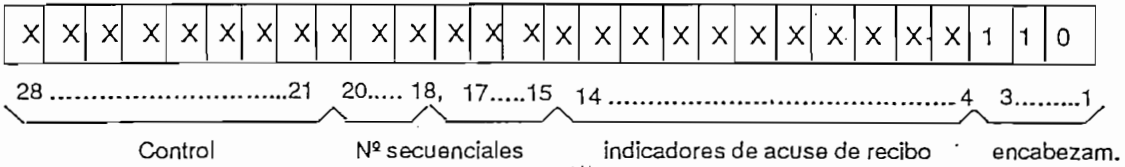


FIG. 1.9 "UNIDAD DE ACUSE DE RECIBO"

Estos dos números están contenidos en el campo formado por los bits 15 al 20 y el campo de control (bits 21 - 28) se utiliza para la detección de errores de la unidad. Cuando se han recibido los 28 bits de una unidad, se conservará la información del campo de control para incluirla en el bit correspondiente a esta unidad del campo de indicadores de acuse de recibo de la señal ACU que será transmitida después de once unidades recibidas.

La señal de control de sincronismo está contenida en la unidad de sincronización (USIN) y son transmitidas en la alineación inicial del enlace y cuando se deben completar las unidades de señalización de los bloques. La figura 1.10 muestra el formato de la unidad que contiene la señal de sincronización, con un campo de 16 bits para el esquema de sincronización, otro de cuatro que llevará el número secuencial de esta unidad dentro del bloque y su respectivo campo de control.

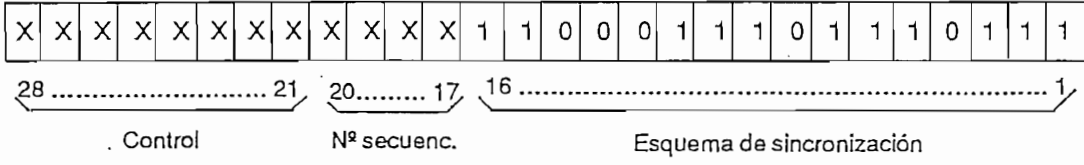


FIG. 1.10 "UNIDAD DE SINCRONIZACION"

La señal de supervisión de multibloque se transmite para verificar el sincronismo del enlace cuando el número de bloques consecutivos es mayor que ocho, en su respuesta se recibirá la señal de acuse de recibo de multibloque. Estas dos señales de control están contenidas en la unidad de sincronización de multibloque (SMB), mostrada en la figura 1.11. En los campos que conforman la unidad se tiene la

información que identifica la unidad en los bits de encabezamiento, en el campo de información de señalización (bits 6 - 9) está codificada la señal, -en el campo de información de control (bits 10 - 20) se indica si la señal es de supervisión o de acuse de recibo (bits 10 - 12), el número del multibloque (bits 13 - 17) y del bloque (bits 18 - 20) al que pertenece esta unidad.

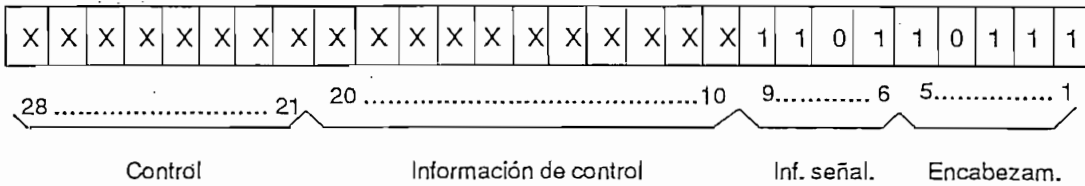


FIG. 1.11 "UNIDAD DE SINCRONIZACION DE MULTIBLOQUE"

Las señales de control del enlace están contenidas en las unidades de señalización de control del sistema (USCS), cuyo formato se indica en la figura 1.12. Son utilizadas en el control del funcionamiento del enlace de señalización y en su formato se ha establecido un campo (bits 1 - 5) para identificar esta unidad de control, otro campo (bits 6 - 9) para identificar la señal, los bits 10 al 16 llevarán el código indicado y los bits 17 al 20 llevarán la señal de control codificada de acuerdo a la tabla 1.2, los bits 21 al 28 pertenecen al campo de control de la unidad.

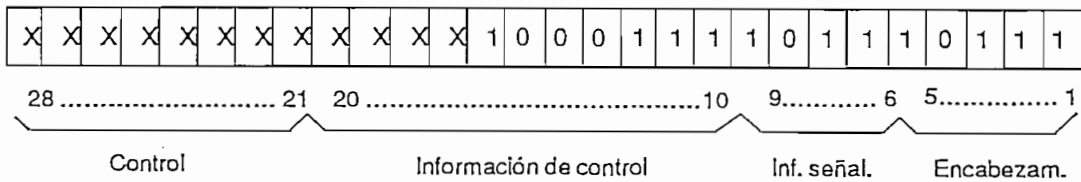


FIG. 1.12 "UNIDAD DE CONTROL DEL SISTEMA"

SEÑALES DE CONTROL DEL ENLACE	BITS			
	17	18	19	20
Paso a enlace reserva	0	0	0	1
Paso manual a enlace reserva	0	0	1	0
Enlace reserva listo	0	1	0	0
Transferencia de tráfico a enlace reserva	0	1	1	0
Transferencia de tráfico de emergencia	0	1	1	1
Acuse de recibo de enlace reserva listo	1	1	0	0
Acuse de recibo de transferencia	1	1	1	0

TABLA 1.2 "SEÑALES DE CONTROL DEL ENLACE"

c) Señales de gestión: Se utilizan para la administración y mantenimiento tanto de la red de circuitos de conversación como de los de enlace de señalización. Las señales utilizadas para administración y mantenimiento de los circuitos de conversación están contenidas en mensajes simples o múltiples e informan de las condiciones de los circuitos de conversación y equipos de conmutación y de los motivos que han provocado esas condiciones. Las señales de gestión relativas a los enlaces de señalización contienen información necesaria para modificar el encaminamiento de la señalización. Los formatos de las unidades que contienen estas señales se adjuntan en el anexo B.

#### 1.2.2.2 Sistema N° 7

El avance de las técnicas digitales aplicadas a las telecomunicaciones harán posible la implementación de una red única capaz de ofrecer cualquier servicio requerido por los usuarios, es la llamada red digital de servicios integrados (RDSI) que se encuentra en una etapa de investigación y desarrollo. Esta red utilizará el sistema de

señalización por canal común Nº 7, definido por el CCITT en su VII Asamblea General de 1980.

Este sistema de señalización está destinado a la prestación de una amplia gama de servicios de carácter digital vocales y no vocales, a través de un solo interfaz normalizado. Por ejemplo, será capaz de satisfacer las exigencias presentes y futuras en la transferencia de información entre procesadores y ofrecerá un medio seguro para la prestación de estos y otros servicios. La señalización se realizará sección por sección entre los nodos de redes nacionales e internacionales de telecomunicaciones o de servicios especializados mediante la transferencia de datos, las señales de este sistema forman un lenguaje abierto en el que es posible añadir nuevas señales modificando la programación de los procesadores encargados de elaborarlas e interpretarlas. Todo esto garantiza la evolución de las redes de telecomunicaciones hacia la mencionada RDSI mediante la paulatina prestación de nuevos servicios a los usuarios.

Para cumplir estas funciones la estructura del sistema se ha dividido en la parte de transferencia de mensajes (PTM) y en la parte de usuario (PU), respondiendo a una estructura jerárquica de cuatro niveles en donde los niveles inferiores corresponden a la PTM y el nivel superior a la PU.

**Parte de la transferencia de mensajes.-** Cumple las funciones de transporte de las señales con seguridad y fiabilidad, entre los puntos donde se realizan las funciones de usuario.

a) **Nivel uno:** Es el equipo que cumple la función de transmitir las señales, es decir, forma el enlace de datos de señalización constituido por dos canales de datos que operan a la misma velocidad pero en sentidos contrarios. La transmisión de datos puede ser digital, hasta una velocidad de 64 Kbps, o analógica a través de modems de 3 ó 4 Khz.

b) Nivel dos: A este nivel corresponden las funciones de control del enlace de señalización en donde se aplican los procedimientos de protección contra errores en las señales transmitidas a través de mensajes, se delimitan los mensajes mediante banderas, se previene la imitación de dichas banderas, se alinea el enlace y se detectan sus fallas.

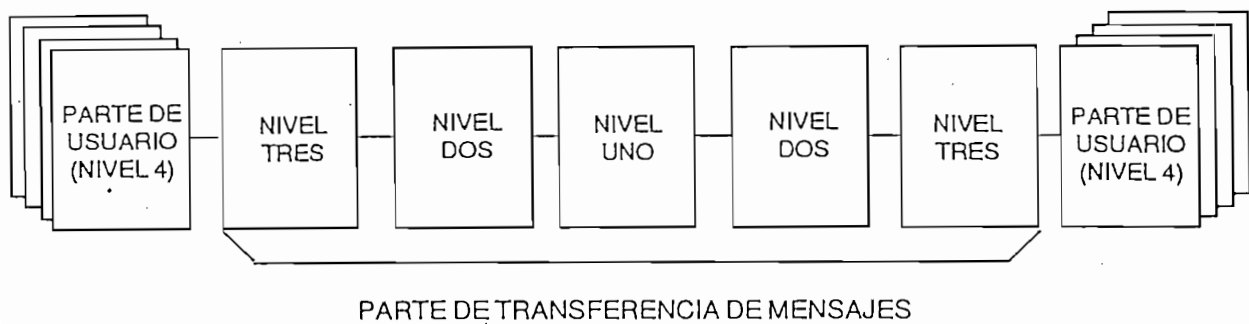


FIG. 1.13: "DIAGRAMA FUNCIONAL DEL SISTEMA N° 7"

c) Nivel tres: En este nivel se efectúan las funciones de transferencia de mensajes entre puntos de señalización de una red. Básicamente estas funciones pueden dividirse en dos categorías: tratamiento de mensajes de señalización y gestión de la red de señalización.

La figura 1.14 muestra en diagrama de bloques las funciones correspondientes a este nivel.

Las funciones de tratamiento de mensajes de señalización garantizan que dichos mensajes procedentes de un punto de señalización lleguen al punto de destino solicitado y no a otro; estas funciones comprenden el encaminamiento, la discriminación y distribución de los mensajes.



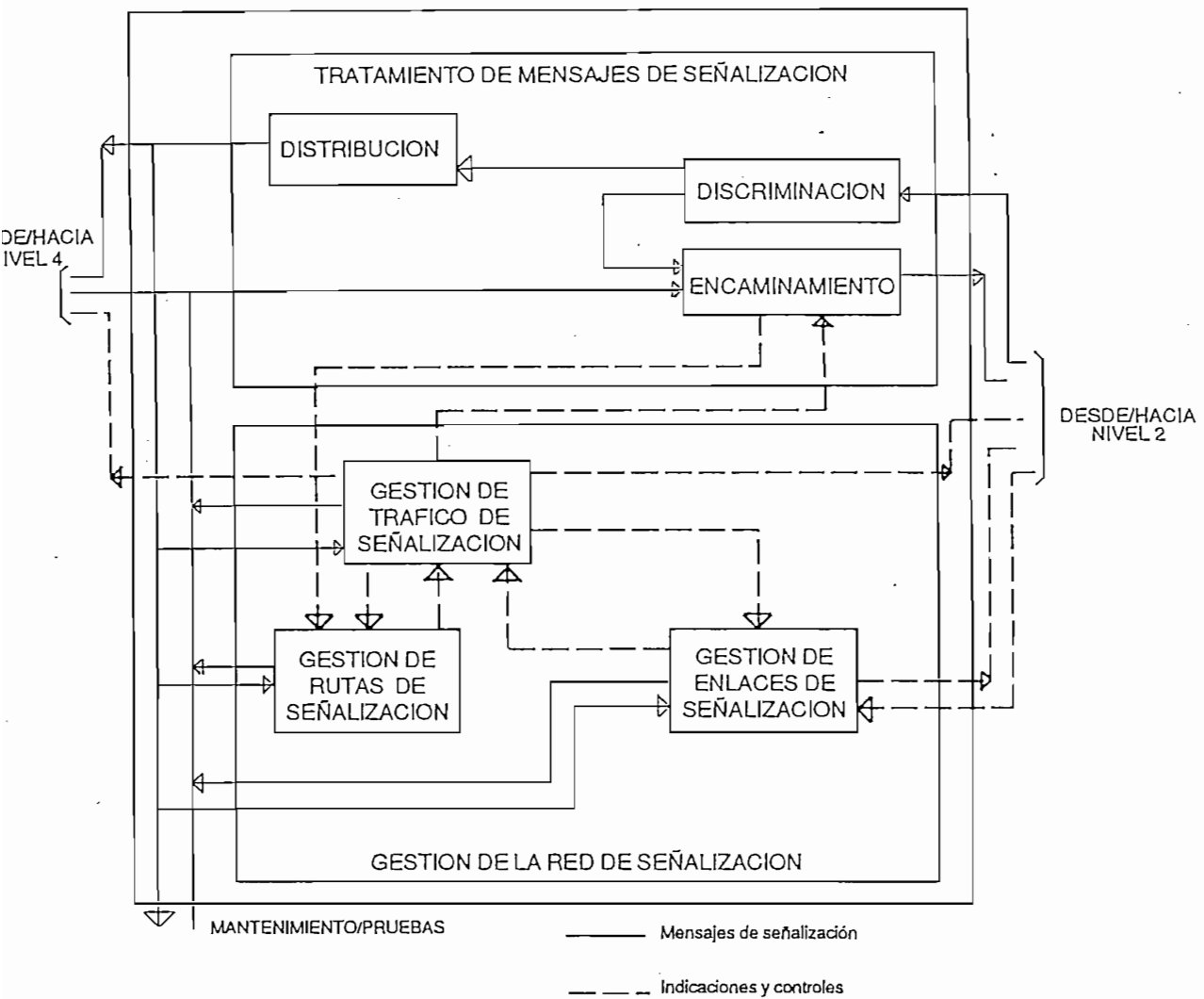


FIG. 1.14 " FUNCIONES DEL NIVEL TRES"

Las funciones de gestión de la red de señalización proporcionan las disposiciones y procedimientos requeridos para mantener el servicio de señalización y restablecer las condiciones normales de señalización cuando se ha producido una perturbación en los enlaces. Con estas funciones se determina si un enlace está disponible, congestionado, averiado, desactivado, bloqueado etc. La gestión de tráfico de señalización consiste en la desviación de dicho tráfico de un enlace o ruta a uno o más enlaces o rutas a fin de evitar congestionamientos, la gestión de enlaces de señalización restablece los enlaces averiados, activa los que están en reposo y

desactiva los que están sin cursar tráfico y la gestión de rutas de señalización recibe y distribuye la información sobre el estado de la red a fin de bloquear o desbloquear rutas y enlaces.

## PARTE DE USUARIO

Esta parte está conformada por todas aquellas entidades funcionales que utilizan la capacidad de transporte proporcionada por la parte de transferencia de mensajes. Es el nivel cuatro dentro de la estructura funcional del sistema de señalización N<sup>o</sup> 7.

Las entidades funcionales pueden ser: los equipos telefónicos, los de transmisión de datos y aquellos que proporcionan servicios y facilidades a los usuarios de la red digital de servicios integrados; estas entidades son conocidas como parte de usuario de telefonía (PUT), parte de usuario de datos (PUD) y parte de usuario de la RDSI (PURDSI), respectivamente.

La parte de usuario de telefonía (PUT), define las funciones del sistema de señalización en el procesamiento de las llamadas telefónicas y posibilita la explotación de circuitos de conversación bidireccionales de servicio nacional e internacional. Estas funciones son realizadas mediante el intercambio de mensajes que contiene señales e indicaciones que permiten efectuar las conexiones solicitadas por los abonados del servicio telefónico.

La parte de usuario de datos (PUD), define los elementos necesarios para que la parte de transferencia de mensajes (PTM) sea utilizada para los servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos, permite el control de la conmutación de diversos tipos de circuitos de datos y la explotación bidireccional de los mismos. Los mensajes de señalización de datos y las señales pueden usarse tanto en aplicaciones nacionales como internacionales, contando además con una amplia reserva en provisión de futuras adiciones de nuevos tipos de mensajes y señales.

La parte de usuario de la red digital de servicios integrados (PURDSI), comprende las funciones de señalización requeridas para proporcionar servicios y facilidades al usuario en aplicaciones vocales y no vocales, además del servicio telefónico y el de transmisión de datos con conmutación de circuitos. Entre estos servicios están: la identificación de la dirección de la parte que llama o de la parte llamada, redireccionamiento de llamadas, conexión cuando se desocupe o espera permitida, complementación de llamadas a abonados ocupados, identificación de llamadas maliciosas y conformación de grupos cerrados de usuarios.

## UNIDADES DE SEÑALIZACION

Una de las principales ventajas de este sistema en comparación con su predecesor, es la riqueza de codificación que ofrece el formato de sus mensajes. Los mensajes están contenidos en las unidades de señalización conformadas por un número variable de octetos que constituyen un paquete de información relativa a una llamada, gestión de administración, etc., transportado como una entidad individual. Para determinar el comienzo y el fin de las unidades de señalización se utilizan dos octetos de código fijo denominados banderas (01111110), este código no puede ser imitado por ningún otro octeto que no sea una bandera, para lograrlo se utiliza un mecanismo de inserción de un bit de valor cero después de cada secuencia de cinco bits consecutivos de valor uno que no pertenezcan a una bandera. En el lado de recepción, después de la detección de la bandera se suprime todo bit de valor cero que sigue a cinco bits consecutivos de valor uno.

Existen tres tipos de unidades de señalización: de mensaje, del estado del enlace y de relleno.

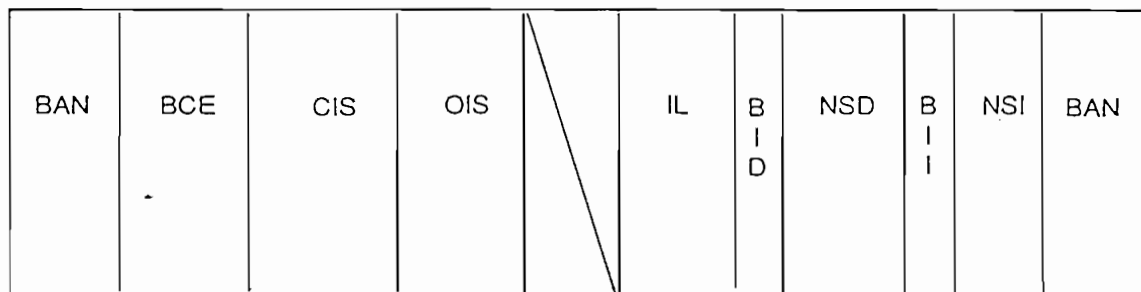
a) **Unidades de señalización de mensaje:** Son aquellas que contienen las señales telefónicas necesarias para establecer las conexiones solicitadas o las señales de control, prueba y mantenimiento de la red de señalización. La fig. 1.15 a muestra el formato de estas unidades, entre las banderas de comienzo y de fin están

insertados ocho campos de longitud fija que contienen información necesaria para el control de los errores y la alineación de los mensajes y un campo de longitud variable, pero con un número entero de octetos mayor que dos y menor o igual a 256, que contiene la información del mensaje para la parte de usuario, denominado campo de información de señalización (CIS).

El número secuencial inverso (NSI) corresponde a la unidad que se está acusando recibo y el número secuencial directo (NSD) corresponde a la unidad que lo contiene. El bit indicador inverso (BII) y el bit indicador directo (BID) conjuntamente con los números secuenciales se emplean en las funciones de control de errores y acuse de recibo.

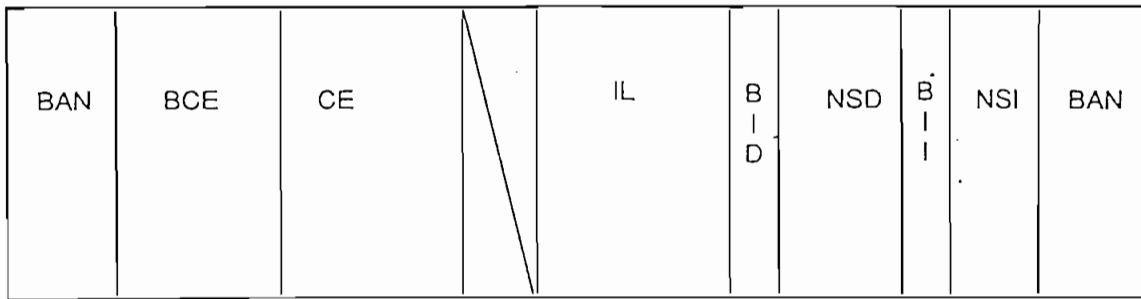
El Indicador de Longitud (IL) contiene el número de octetos del campo de información de señalización más octeto de información de servicio, es un número en código binario comprendido entre 0 y 63. Además, este número identifica el tipo de la unidad de señalización, cuando se trata de la USM, el IL será mayor que dos o igual a 63, aún cuando el CIS contenga más que ese número de octetos.

El octeto de información de servicio (OIS) contiene el indicador de servicio, en cuatro bits, utilizado para asociar la información de señalización con la respectiva parte de usuario, y el campo de subservicio identifica si el mensaje es internacional o nacional.



Número de bits:  
 8                    16                     $8n, n > 2$                     8                    2                    6                    1                    7                    1                    7                    8

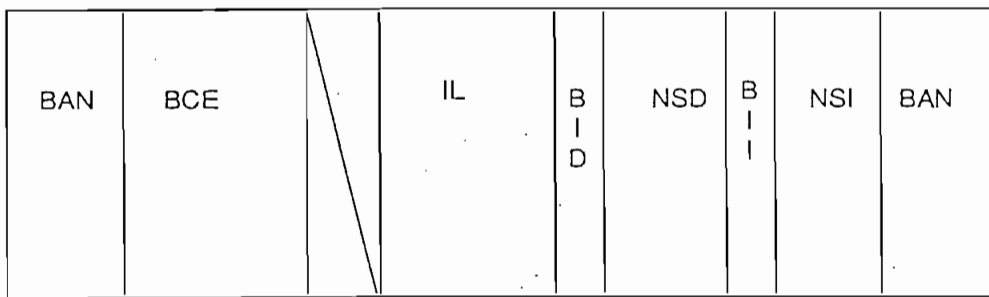
**a) Formato Básico de una unidad de señalización de mensaje (USM)**



Número de bits:

8                    16                    8-16                    2                    6                    1                    7                    1                    7                    8

b) Formato de la unidad de señalización del estado del enlace (UEE)



Número de bits:

8                    16                    2                    6                    1                    7                    1                    7                    8

c) Formato de la unidad de señalización del relleno (USR)

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| BAN: Bandera                    | CIS: Campo de información de señalización |
| BCE: Bits de control de errores | IL: Indicador de longitud                 |
| BID: Bit indicador directo      | NSD: Número secuencial directo            |
| BII: Bit indicador inverso      | NSI: Número secuencial inverso            |
| CE: Campo de estado             | OIS: Octeto de información de servicio    |

FIG. 1.15: "FORMATO DE LAS UNIDADES DE SEÑALIZACION"

Los bits de control de errores (BCE) son utilizados en la detección de errores de la unidad transmitida. En el terminal receptor se comprueba la correspondencia entre estos bits y los restantes de la unidad transmitida, si no existe una correspondencia

completa se descarta la unidad y se envía una señal de acuse de recibo negativo. Al recibir un acuse de recibo negativo se interrumpe la transmisión de nuevas unidades y se retransmite la unidad indicada y las demás que no fueron confirmadas con la respectiva señal de acuse de recibo positivo. Este método de corrección de errores se denomina básico.

En el método de corrección por retransmisión cíclica preventiva se retransmiten todas las unidades erróneas cuando no existan nuevas unidades o cuando se ha sobrepasado un determinado número de unidades con acuse de recibo negativo interrumpiendo la transmisión de nuevas unidades.

b) **Unidades de señalización del estado del enlace:** Son utilizadas en el alineamiento inicial del enlace o en los alineamientos posteriores a fallas, contiene información del estado del enlace y de los puntos de señalización unidos por él y del establecimiento de un período de prueba previo a un cambio de estado y su puesta en servicio, información que está contenida en el campo de estado (CE). El indicador de longitud tendrá el valor uno o dos codificado en binario. La figura 1. 15 b muestra el formato de esta unidad.

c) **Unidades de señalización de relleno:** Son transmitidas cuando no existen otro tipo de unidades con el objeto de mantener alineado el enlace. Está identificada por el valor cero contenido en el indicador de longitud. No son retransmitidas cuando se recibe el acuse de recibo negativo, al igual que las unidades de señalización del estado del enlace.

**Señales telefónicas:** Las señales telefónicas de este sistema conforman mensajes de varios tipos, cada grupo contiene diferente información y será transmitido en el momento que dicha información sea necesaria para la continuación del proceso de conexión de una llamada. A continuación se definen las señales de información contenida en cada uno de los mensajes y en el anexo C se describen los formatos y

códigos utilizados. El mensaje de dirección es transmitido hacia adelante y contiene las señales de dirección del abonado llamado, información adicional sobre el abonado que llama y otras necesarias para comenzar el proceso de establecimiento de la conexión. Las señales de este mensaje son las primeras en ser transmitidas.

El mensaje de establecimiento es transmitido hacia adelante y contiene señales que informan el resultado de la prueba de continuidad de la vía de conversación.

El mensaje de establecimiento es transmitido hacia atrás y contiene la señal de petición de información sobre el abonado que llama.

El mensaje de establecimiento exitoso es transmitido hacia atrás y contiene la información de dirección completa y de tasación.

El mensaje de establecimiento fracasado es transmitido hacia atrás y contiene información acerca de los motivos que no han permitido completar la conexión.

El mensaje de supervisión del circuito, contiene las señales para control del estado de los circuitos de conversación.

**Señales de gestión, prueba y mantenimiento:** Son usadas para el control de la red de señalización en caso de falla, congestión o recuperación de los enlaces, están contenidas en las unidades de señalización de mensajes.

Hay varios tipos de mensajes que contienen diferentes señales; el mensaje de cambio contiene señales que informan sobre la reconfiguración de las rutas de señalización.

El mensaje de cambio de emergencia contiene señales que informan sobre problemas en el enlace que impiden la recepción normal de los mensajes y solicita

un cambio a otro enlace.

El mensaje de transferencia contiene señales que informan sobre la disponibilidad de la ruta de señalización.

El mensaje de prueba de establecimiento de una ruta contiene la señal que comprueba la disponibilidad de una ruta.

El mensaje de control de tráfico contiene señales que evitan la congestión en las rutas de señalización.

El anexo C contiene los formatos y códigos de estas señales.

### **3. APLICACIONES**

Los sistemas de señalización telefónica han hecho posible el establecimiento de las conexiones solicitadas por los abonados en corto tiempo y con el máximo grado de fiabilidad, es así como han aparecido y desaparecido varios de estos sistemas, dentro de un proceso de evolución en el que se han aprovechado todas las ventajas que ofrecían los sistemas de señalización predecesores para llegar a los actuales en los que ya se cumplen dichos objetivos de velocidad y fiabilidad en las conexiones.

Actualmente, en las redes de telecomunicaciones están en uso solo algunos de los sistemas de señalización telefónica anteriormente descritos, la mayoría de ellos solo sirvieron durante un corto tiempo hasta que fueron reemplazados por las versiones más modernas o por otros completamente nuevos. Es el caso de los sistemas monofrecuenciales y el multifrecuencial N° 4 que ya no se usan y han sido reemplazados por el sistema N° 5. Este sistema es el que se utiliza en las comunicaciones internacionales automáticas y semiautomáticas. Mientras tanto en las redes regionales, nacionales y locales los sistemas multifrecuenciales son los que predominan, pero hay la tendencia a reemplazarlos con el N° 7.



### 3.1. SEÑALIZACION EN CIRCUITOS INTERNACIONALES

Para la señalización en circuitos internacionales se utiliza ampliamente el sistema multifrecuencial N° 5 desde que fue homologado por el CCITT en 1964, tanto en circuitos por cables submarinos como en los de vía satélite de explotación semiautomática y automática. Sus predecesores no tuvieron las características que hicieron del sistema N° 5 el más utilizado en esta aplicación, en la actualidad todas las centrales internacionales lo utilizan. A continuación se mostrará algunos ejemplos de como se produce el intercambio de señales previo el establecimiento o no de las llamadas, en este proceso se tienen dos posibilidades: el servicio terminal o el de tránsito. Si en la conexión participan las centrales internacionales de origen y de destino, se tiene el servicio terminal y si en la conexión es necesario la intervención de una o más centrales internacionales de tránsito, se tiene el servicio de tránsito.

En el cuadro 1.15 se muestra la sucesión de señales en servicio terminal, cuando el abonado llamado se encuentra libre, ocupado o existe congestión en la red; mientras que el cuadro 1.16 resume la secuencia de las señales en servicio de tránsito.

### 3.2. SEÑALIZACION EN CIRCUITOS NACIONALES







El sistema más usado para la señalización en circuitos nacionales de explotación automática y semiautomática es el multifrecuencial regional R-2, debido a la fiabilidad de la transmisión de la información y a la variedad de señales disponibles. La división en señales de línea y de registrador permite su aplicación en circuitos a cuatro hilos por portadora o en circuitos de dos hilos en bucle, variando solamente el tipo de señales de línea ya que las señales de registrador son las mismas para cualquier tipo de circuitos.

La señalización entre registradores se realiza por el método "extremo a extremo", en el cual se transfiere solo la información que se necesita en la central siguiente para

CUADRO 1.15 "SUCESION DE SEÑALES PARA SERVICIO TERMINAL"

CENTRAL INTERNACIONAL DE SALIDA		CENTRAL INTERNACIONAL DE LLEGADA
Se transmite la señal de toma.	f1 →	La recepción de la señal de toma provoca la conexión de un registrador y,
La recepción de la señal de invitación a transmitir provoca el cese de toma, y	← f2	Se envía la señal de invitación a transmitir las señales de numeración
Empieza la transmisión en bloque de: - señal KP1 - cifra de idioma - dirección de abonado llamado - señal ST El registrador de salida se libera después de la transmisión de la señal ST y se establece el circuito de conversación.	KP1 → · · · ST →	El fin de transmisión de la señal de toma, provoca la interrupción de la señal de invitación a transmitir y el registrador recibe las señales de numeración. El registrador de llegada toma el control de la conexión, transmite toda la información hacia la central de destino y se libera. Se establece el circuito de conversación
El abonado que llama o la operadora percibe la señal de llamada.	← Tono	Se envía la señal de llamada.
La operadora o el abonado que llama recibe la indicación de respuesta. Comienza el cómputo de duración de la conferencia o la tasación.	← f1	El abonado llamado contesta, se transmite la señal de respuesta.
La recepción de la señal de respuesta provoca la transmisión de la señal de acuse de recibo.	→ f1	La recepción de la señal de acuse de recibo provoca el cese de la señal de respuesta.
El fin de señal de respuesta provoca el cese de la señal de acuse de recibo.		
La operadora recibe indicación de colgar. En tráfico automático, si el abonado que llama no ha colgado, la conexión se libera automáticamente y cesa la tasación.	← f2	El abonado llamado cuelga. Se transmite la señal de colgar

CUADRO 1.15 CONTINUACION ...

CENTRAL INTERNACIONAL DE SALIDA		CENTRAL INTERNACIONAL DE LLEGADA
Se transmite un acuse de recibo de la señal de colgar.	$f_1$ 	La señal de acuse de recibo provoca el cese de la señal de colgar.
El fin de la recepción de la señal de colgar provoca el cese de la señal de acuse de recibo y se transmite la señal de fin.	$f_1+f_2$  $f_1+f_2$ 	La señal de fin provoca la transmisión de la señal de liberación de guarda.
<p>La recepción de la señal de liberación de guarda provoca el cese de la señal de fin.</p> <p>El cese de la señal de liberación de guarda suprime esta condición en el extremo de salida del circuito.</p>		El cese de la recepción de la señal de fin provoca el cese de la transmisión de la señal de liberación de guarda. El acceso al extremo de llegada se mantiene bloqueada para tráfico de salida durante 200-300 ms, después del fin de la señal de liberación de guarda.
<p>Cuando el abonado llamado está ocupando su línea o existe congestión en la red, la sucesión de señales es la misma que en el caso de una llamada a un abonado libre, hasta el momento en que se libera el registrador de llegada. Luego ...</p>		
El abonado que llama o la operadora escucha el tono de ocupado.	$f_2$ 	Se transmite la señal de ocupado.
La señal de ocupado provoca el envío de la señal de acuse de recibo.	$f_1$ 	La señal de acuse de recibo provoca el cese de la señal de ocupado.
El fin de la recepción de la señal de ocupado provoca el cese de la señal de acuse de recibo y se envía la señal de fin.	$f_1+f_2$ 	Al recibir la señal de fin, se produce la misma secuencia de señales descrita en el caso anterior.

CUADRO 1.16 'SUCESION DE SEÑALES EN SERVICIO DE TRANSITO'

CENTRAL INTERNACIONAL DE SALIDA		CENTRAL INTERNACIONAL DE TRANSITO		CENTRAL INTERNACIONAL DE LLEGADA
Se transmite la señal de toma cuando el registrador de salida ha recibido la señal ST.	f1 →	La recepción de la señal de toma provoca la conexión del registrador de tránsito.		
La recepción de la señal de invitación a transmitir provoca el cese de la señal de toma.	f2 ←	Se transmite la señal de invitación a transmitir.		
Se transmite en bloque las señales. - KP2 - Distintivo de país - Cifra de Idioma - Dirección de abonado llamado - ST.	KP2 → . . . ST →	El cese de la señal de toma interrumpe la señal de invitación a transmitir. El registrador de tránsito recibe las señales de dirección.		
El registrador de salida se libera después de transmitir la señal ST. El circuito de conversación se establece.		Cuando el número de cifras es suficiente para determinar el encaminamiento, se transmite la señal de toma.	f1 →	Al recibir la señal de toma se produce la conexión de un registrador de llegada.
		La recepción de la señal de invitación a transmitir provoca el cese de la señal de toma.	f2 ←	Se transmite la señal de invitación a transmitir.
		Se transmite en bloque las señales: - KP1 - Cifra de Idioma - Dirección de abonado llamado - ST.	KP1 → . . ST →	El fin de la señal de toma provoca la interrupción de la señal de invitación a transmitir. El registrador recibe las señales de dirección.
		El registrador de tránsito se libera después de enviar la señal ST.		El registrador de llegada toma el control de la conexión, transmite toda la información hacia la central de destino y se libera. Se establece el circuito de conversación.

CUADRO 1.16 CONTINUACION ...

CENTRAL INTERNACIONAL DE SALIDA	CENTRAL INTERNACIONAL DE TRANSITO	CENTRAL INTERNACIONAL DE LLEGADA
El abonado que llama o la operadora recibe la señal de llamada.	← TONO	Se transmite la señal de llamada.
La operadora o el abonado que llama recibe la indicación de respuesta. Empieza el cómputo de duración de la conferencia o la tasación.	← f1	El abonado llamado contesta. Se transmite la señal de respuesta.
La recepción de la señal de respuesta provoca la transmisión de la señal de acuse de recibo.	→ f1	La recepción de la señal de acuse de recibo provoca la interrupción de la señal de respuesta.
El fin de recepción de la señal de respuesta provoca el cese de transmisión de la señal de acuse de recibo.		
La operadora recibe la indicación de colgar. En tráfico automático, si el abonado que llama no ha colgado la conexión se libera automáticamente y cesa la tasación.	← f2	Al concluir la conversación, el abonado llamado cuelga. Se envía la señal de colgar.
La recepción de la señal de colgar provoca el cese de la señal de acuse de recibo.	→ f1	La recepción de la señal de acuse de recibo provoca el cese de la señal de colgar.
El fin de la recepción de la señal de colgar provoca el cese de la señal de acuse de recibo.		

CUADRO 1.16 CONTINUACION ...

CENTRAL INTERNACIONAL DE SALIDA	CENTRAL INTERNACIONAL DE TRANSITO	CENTRAL INTERNACIONAL DE LLEGADA
La operadora o el abonado que llama libera la conexión, se envía la señal de fin.	$f1+f2 \rightarrow$ $f1+f2 \leftarrow$	La recepción de la señal de fin provoca la transmisión a la central de salida de la señal de liberación de guarda y la transmisión a la central de llegada de la señal de fin.
La recepción de la señal de liberación de guarda provoca la interrupción de la señal de fin		La interrupción de la señal de fin provoca cese de la señal de liberación de guarda y la recepción de la señal de liberación de guarda de la central de llegada provoca el cese de la señal de fin
<p>Cuando el abonado llamado se encuentra ocupando su línea o cuando existe congestión en la red, la sucesión de señales es la misma que en el caso de una llamada a un abonado libre, hasta el momento que se libera el registrador de llegada. Luego...</p>		
El abonado que llama o la operadora escucha el tono de ocupado.	$f2 \leftarrow$	Se transmite la señal de acuse de recibo a la central de llegada y la señal de ocupado a la central de salida.
La recepción de la señal de ocupado provoca el envío de la señal de acuse de recibo.	$f1 \rightarrow$	Al recibir la señal de acuse de recibo, se interrumpe la señal de ocupado.
El fin de la señal de ocupado interrumpe la señal de acuse de recibo y se envía la señal de fin para desconexión del circuito.	$f1+f2 \rightarrow$	Al recibir la señal de fin se produce la misma secuencia de señales descrita en el caso anterior.
$f2 \leftarrow$ $f1 \rightarrow$	Se transmite la señal de ocupado.	La recepción de la señal de acuse de recibo interrumpe la señal de ocupado.

encaminar la comunicación; en una central de tránsito se recibe solo la información necesaria para conectar un enlace de salida hacia la central siguiente y dejar en contacto el registrador de salida y el de llegada para continuar el proceso. Con este método se logra reducir al mínimo el tiempo de ocupación de registradores y el tiempo de espera después de marcar, puesto que el registrador de salida empieza la transferencia de señales tan pronto como haya recibido el mínimo necesario, es decir, antes que el abonado termine de marcar el número. Debido a que la secuencia de señalización es controlada por el registrador de llegada, o sea que el registrador de salida responde con señales hacia adelante la solicitud hecha con señales hacia atrás por el registrador de llegada, este sistema puede adaptarse a las necesidades de los diferentes tipos de llamadas, condiciones de tráfico y equipos de conmutación.

La figura 1.16 muestra la sucesión de señales intercambiadas por los registradores que participan en el establecimiento de las llamadas, este proceso se inicia cuando el registrador de salida dispone de las cifras suficientes para seleccionar un circuito de enlace de salida hacia la central correspondiente, para conectarse con un registrador y continuar con el encaminamiento de la llamada.

A pesar de todas estas características, este sistema multifrecuencial tiene algunas desventajas como la restricción en la transferencia de señales durante la conversación así como en la cantidad y variedad de señales disponibles, también es una desventaja el hecho que las señales son analógicas y su transmisión se hace a bajas velocidades. Todos estos inconvenientes han sido superados en el sistema N° 7 que además es más versátil y adaptable a las necesidades de digitalizar la red y a los sistemas de conmutación digital. En la actualidad, hay la tendencia de implementar paulatinamente este sistema con miras a reemplazar al multifrecuencial y establecer lo que será la base de la futura red digital de servicios integrados.

Este sistema está siendo usado en las redes locales multicentrales, como la red de Quito, en paralelo con el sistema multifrecuencial.

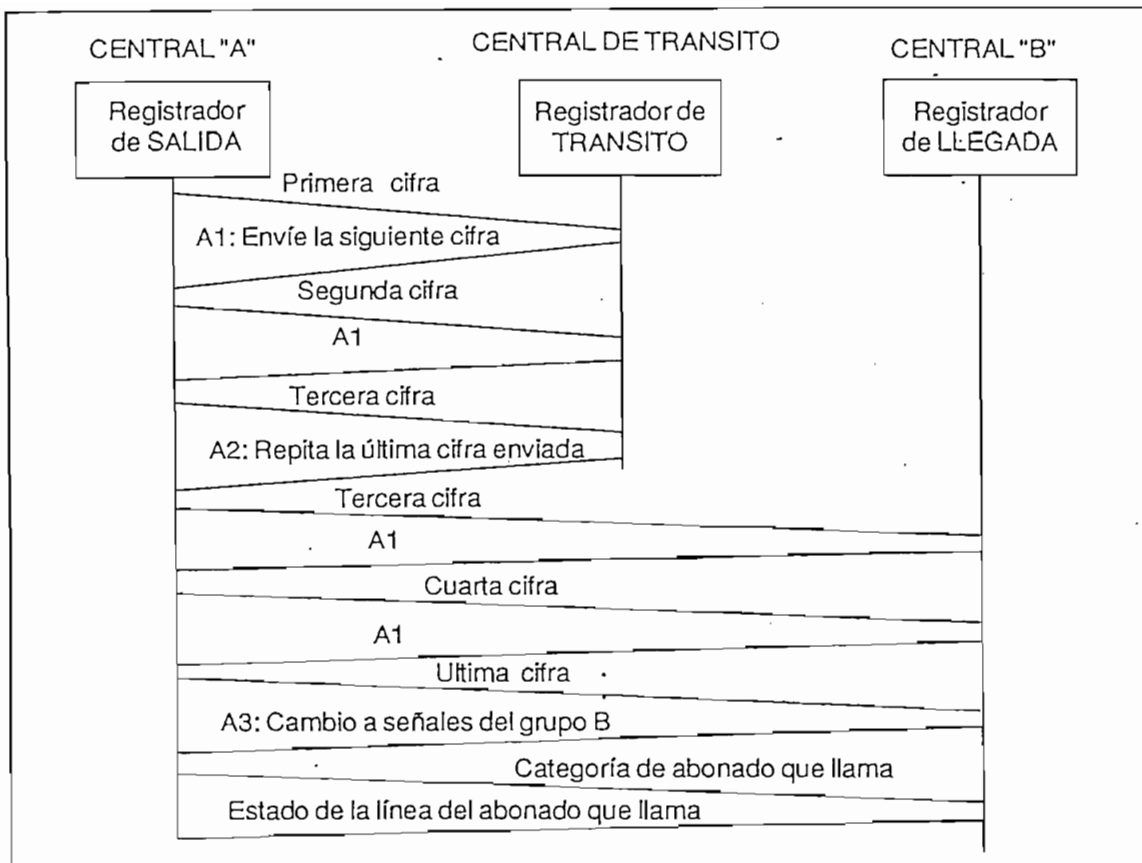


FIG. 1.16: "SUCESION DE SEÑALES DEL SISTEMA R2"

En la figura 1.17 aparece la secuencia básica de las señales en la conexión de llamadas, el mensaje inicial de dirección es el primero que se transmite para fines de enrutamiento y selección de los circuitos de conversación a ocuparse luego de realizada la prueba de continuidad. Si el resultado de la prueba es bueno, se conectan los circuitos y se envía al abonado llamado el tono de repique. Al recibir la señal de respuesta se establece la llamada, luego de la conversación se recibe la señal de liberación hacia atrás, cuando el abonado llamado cuelga primero, en respuesta se envía la señal de liberación hacia adelante para efectuar la desconexión de la vía de conversación.



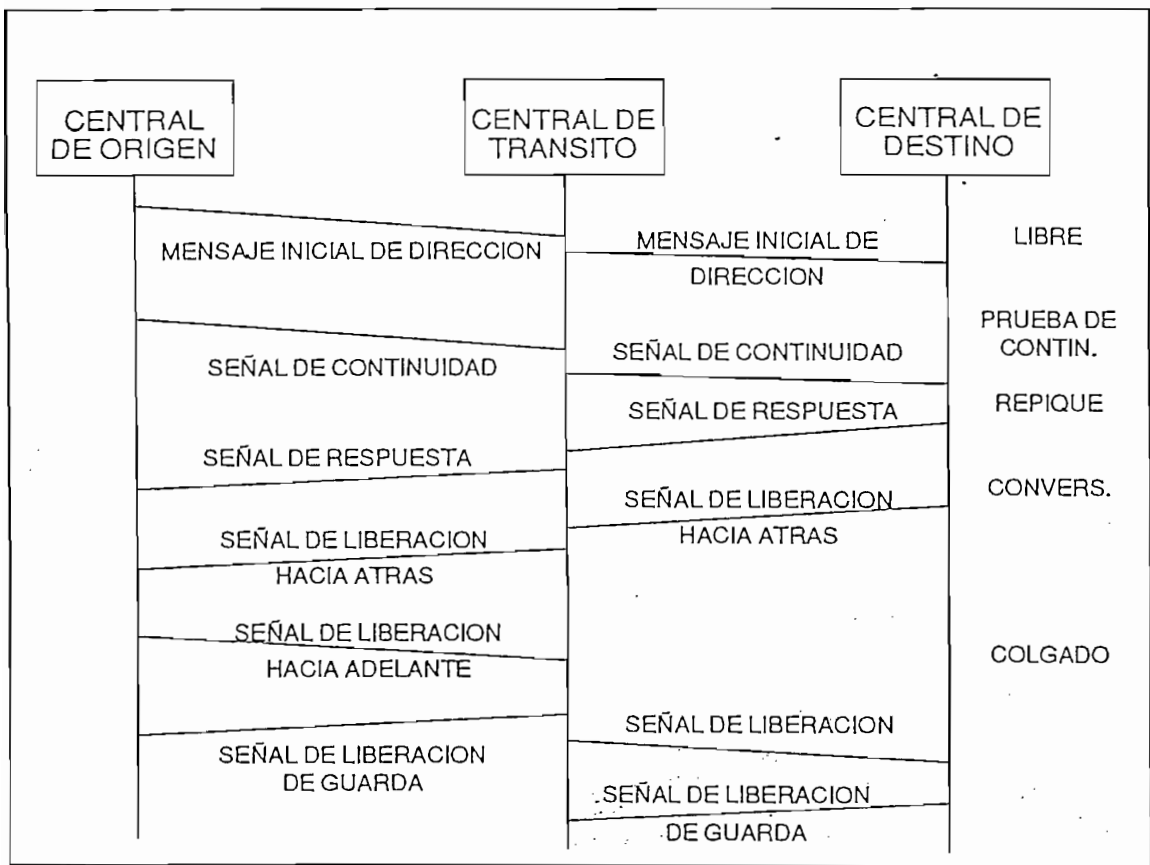


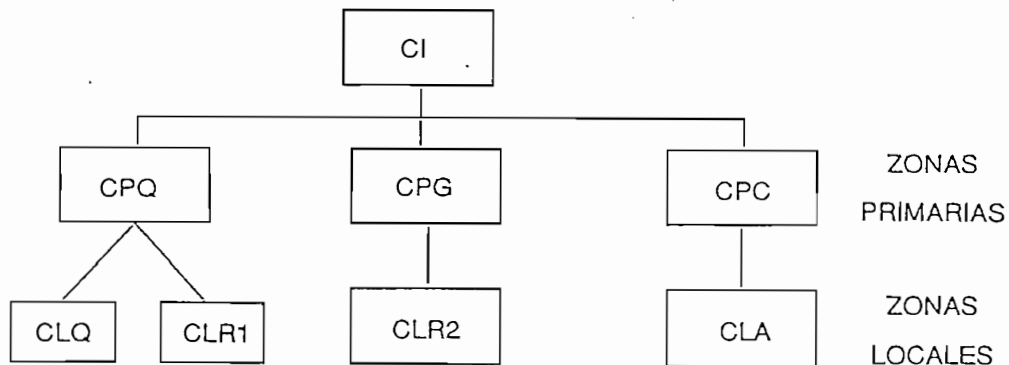
FIG. 1.17: "SECUENCIA DE SEÑALES DEL SISTEMA Nº 7"

## CAPITULO SEGUNDO

### "SISTEMAS DE SEÑALIZACION EN LA RED DE CONMUTACION TELEFONICA DE QUITO"

#### 2.1: LA RED DE CONMUTACION TELEFONICA DE QUITO

La situación actual del servicio telefónico en la ciudad de Quito, se debe a un Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones Nacionales, que está siendo aplicado en el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL) desde hace varios años. En este Plan se contempló la ampliación y modernización de la red de conmutación telefónica de Quito, incrementando el número de líneas de abonado y circuitos de tránsito. Es así como se ha instalado un moderno sistema de conmutación digital controlado por programa almacenado, con una capacidad de 71 mil líneas de abonado y 8 mil circuitos de tránsito, llegando a disponer de cerca de 180 mil líneas de abonado instaladas en diecinueve centrales locales ubicadas en diferentes sectores de la ciudad. Los 4 mil circuitos de tránsito están instalados en la Central de Tránsito Digital Quito (TDQ) para el tráfico interurbano y los restantes en la Central Tandem Quito (TANQ) para tráfico local. En la figura 2.1 se puede apreciar que la



CI: CENTRAL INTERNACIONAL  
CPQ: CENTRAL PRIMARIA DE QUITO  
CPG: CENTRAL PRIMARIA DE GUAYAQUIL  
CPC: CENTRAL PRIMARIA DE CUENCA

CLQ: CENTRALES LOCALES DE QUITO  
CLR1: CENTRALES LOCALES DE REGION 1  
CLR2: CENTRALES LOCALES DE REGION 2  
CLA: CENTRALES LOCALES DE AZUAY Y AZOGUES

FIG. 2.1: "ESTRUCTURA JERARQUICA ACTUAL DE LA RED NACIONAL"

red de Quito constituye una zona local perteneciente a una de las tres Zonas Primarias en que se halla dividida actualmente la Red Nacional de Conmutación Telefónica.

### 2.1.1: SISTEMAS DE CONMUTACION ANALOGICA

Las primeras centrales locales de conmutación automática instaladas en Quito fueron del tipo AGF de la Ericsson de Suecia, hace aproximadamente 40 años. Actualmente se tiene en servicio 40 mil líneas de abonado, instaladas en las centrales locales de Iñaquito, Mariscal Sucre, Quito Centro y Villa Flora, con capacidad de 10 mil abonados cada una (Cuadro 2.1). Este sistema de conmutación analógica espacial está constituido en base de elementos electromecánicos, como relés y selectores rotativos de 500 líneas, que conforman la parte de control y la de

CENTRAL	SIGLAS	CODIGO
Iñaquito 1	IQ1	24
Mariscal Sucre 1	MS1	23
Quito Centro 1	QC1	21
Villa Flora 1	VF1	26

CUADRO 2.1: "CENTRALES LOCALES TIPO AGF"

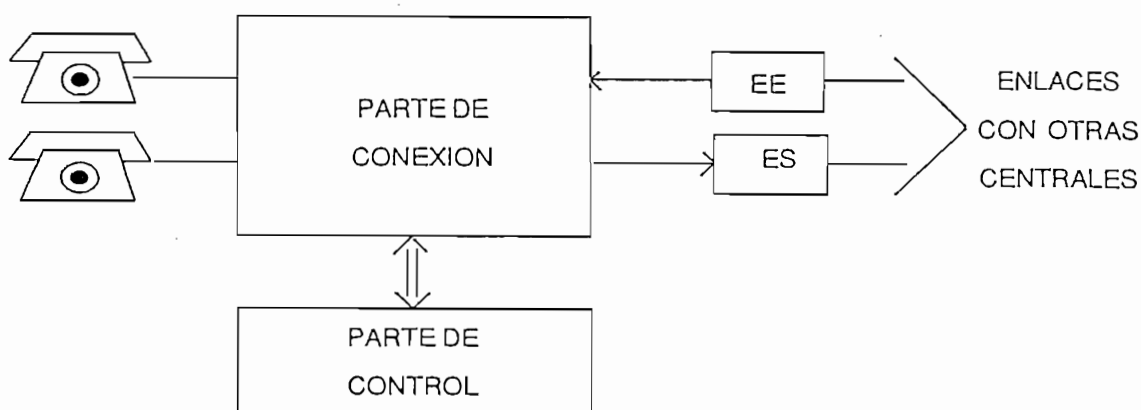


FIG. 2.2: "DIAGRAMA DE UNA CENTRAL LOCAL"

conexión. La parte de control recibe la información enviada por el abonado que desea establecer una comunicación, en forma de pulsos de corriente continua mediante el disco dactilar, y con ella arranca y supervisa el avance de los pasos dados en la Parte de Conexión hasta alcanzar al abonado solicitado; si éste pertenece a otra central, las Partes de Control deben entrar en contacto previo para el intercambio de señalización del Sistema MFC-LME y realizar la conexión. El selector rotativo de 500 líneas permite la conexión de una línea de entrada con una de las 500 líneas de salida, mediante el movimiento radial y rotativo del brazo de contacto de la línea de entrada hasta alcanzar una de las líneas de salida, determinada por la Parte de Control.

Otro Sistema de conmutación analógica espacial que está instalado en Quito es el denominado ARF de la Ericsson, con una capacidad de 64 mil líneas de abonado instaladas en ocho centrales locales (cuadro 2.2). El principal componente del sistema ARF es el selector de coordenadas, elemento electromecánico construido en base de relés verticales y horizontales, los verticales tienen una entrada que puede alcanzar a una de veinte salidas seleccionadas por los horizontales; el selector está

CENTRAL	SIGLAS	CODIGO	CAPACIDAD
Cotocollao	CTC	53	10 mil
Iñaquito 2	IQ2	45	10 mil
Mariscal Sucre 2	MS2	52	10 mil
Mariscal Sucre 3	MS3	54	10 mil
Mariscal Sucre 4	MS4	55	5 mil
Quito Centro 2	QC2	51	10 mil
Quito Centro 3	QC3	57	4 mil
Villa Flora 2	VF2	61	5 mil

**CUADRO 2.2: "CENTRALES LOCALES TIPO ARF"**

compuesto por diez verticales y seis horizontales. El sistema ARF está conformado por una cantidad relativamente pequeña de equipos que controlan a los selectores de la parte de conexión. Estos equipos trabajan durante la fase de establecimiento de una llamada, luego de lo cual quedan libres para tramitar una nueva conexión. Hay dos tipos principales de equipos de control: registradores y marcadores.

Los registradores son los encargados de recibir y almacenar la información generada por el abonado que llama y con ella controlar los procesos de conexión; cuando el abonado llamado pertenece a otra central, los registradores deben ponerse en contacto para enviar, recibir e interpretar la señalización MFC-LME necesaria para el establecimiento de la conexión solicitada. Los marcadores controlan el funcionamiento de los grupos de selectores en base a información que proporciona el registrador; un marcador debe identificar la entrada que llama, seleccionar una vía de salida y una vía interna para unir la entrada identificada con la salida seleccionada, efectuar la conexión y liberarse para el trámite de una nueva conexión, proceso que se cumple en muy corto tiempo.

La parte de conexión se conforma de la red de conmutación y el sistema de supervisión y adaptación de señales. La red de conmutación, a su vez, se divide en varias etapas de conexión, compuestas por grupos de selectores y controladas por un marcador cada una, las que van conformando la vía por donde se cruzarán las señales de voz de los abonados en contacto. Las funciones de supervisión del estado de las líneas de abonado y de enlace entre centrales, así como la recepción y transmisión de la señalización de línea respectiva son ejecutadas por el sistema de supervisión y adaptación de señales.

El sistema ARM de conmutación analógica espacial de la Ericsson, fue instalado en Quito para cursar el tráfico inter urbano o internacional; la Central Tránsito Analógica Quito (TAQ) y la Central Internacional (CI), respectivamente, cumplen dichas funciones. La configuración de este sistema es similar a la del Sistema ARF,

teniendo la parte de conexión, conformada por selectores de coordenadas, la misión de establecer una vía entre los enlaces entrante y saliente, tal que queden conectadas las centrales a las que pertenecen los abonados. Mientras que la parte de control, registradores y marcadores, cumple las mismas funciones descritas anteriormente en el sistema ARF y además determina la tarifa que debe aplicarse en cada llamada tramitada y la transmite hacia la central del abonado que llama para que sea registrada. Los registradores de la Central Internacional deben recibir y almacenar el número del abonado que llama para la tarificación automática centralizada, manejar el sistema de señalización MFC-LME para la comunicación con las centrales primarias de la red nacional y el sistema N<sup>o</sup> 5 para la comunicación con Centrales Internacionales de otros países.

### 2.1.2: SISTEMAS DE CONMUTACION DIGITAL

El sistema de conmutación digital que está en servicio en la red telefónica de Quito es del tipo NEAX -61 fabricado por la compañía Japonesa NEC, viene funcionando desde el año 1986 y constituye uno de los más modernos sistemas de esta tecnología porque utiliza control por computadora, técnicas de transmisión digital y dispositivos electrónicos de reciente desarrollo. Es un sistema que permite la implementación progresiva de una gran variedad de servicios de abonado y puede ser considerada como base y eslabón de la red digital de servicios integrados proyectada para el futuro; está controlado totalmente por programa almacenado en memorias electrónicas y tanto el hardware como el software tienen una estructura modular que permite adaptar los cambios y mejorar técnicas sin mayor dificultad.

El sistema NEAX 61 está conformado por los subsistemas de aplicación, de conmutación, de procesador y de mantenimiento y administración.

El subsistema de aplicación permite hacer la interconexión con la línea de abonado, con troncales digitales, es decir, este subsistema provee una interconexión standard

al subsistema de conmutación, independientemente del tipo de servicio entregado al abonado. Cada módulo de interconexión es controlado por microprocesador y la señal es convertida en digital para su tratamiento por el subsistema de conmutación.

El subsistema de conmutación está conformado por redes de cuatro etapas temporal-espacial - espacial - temporal. Las etapas de conmutación temporal utilizan la multiplexación por división de tiempo y las de conmutación espacial son matrices en cuyos puntos de cruce se tienen compuertas que permiten trasladar los intervalos de tiempo de un conmutador temporal de entrada a otro de salida, sea de la misma red o de otra.

El subsistema de procesador está conformado por varios procesadores de llamada y uno de operación y mantenimiento. Cada procesador de llamadas controla una o más redes, se comunican entre sí y con la memoria común a través de un sistema de buses de alta velocidad. El procesador de operación y mantenimiento ejecuta las rutinas tanto automáticamente como a solicitud y supervisa la operación de los procesadores de llamada.

El subsistema de mantenimiento y administración efectúa la interconexión hombre-máquina, está conformada por dos equipos de entrada/salida (teleimpresores, unidades de cinta magnética, consolas, etc.), que posibilitan la ejecución de funciones de supervisión, control y prueba del sistema así como la administración de datos de abonados y del sistema.

El sistema NEAX 61 utiliza el sistema de señalización por canal común N° 7 del CCITT para el trámite de llamadas entre abonados del mismo sistema y el MFC - LME asociado al canal para llamadas dirigidas a abonados de otros sistemas de conmutación (AGF, ARF, etc.).

CENTRAL	SIGLAS	CODIGO	CAPACIDAD
Carcelén	CCL	47	10 mil
La Luz	LLZ	40	10 mil
Iñaquito 3	IQ3	43, 44	20 mil
Mariscal Sucre 5	MS5	50, 56	15 mil
Quito Centro 4	QC4	58	2 mil
Monjas	MJS	60	5 mil
Pintado	PTD	62	10 mil

CUADRO 2.3: "CENTRALES LOCALES TIPO NEAX - 61"

## 2.2: LA RED DE ENRUTAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

Las centrales telefónicas de Quito tienen una red de enrutamiento del tráfico generado por (o dirigido a) sus abonados, esta red está conformada por los circuitos de enlace entre centrales, por donde se cursan las señales de voz de los abonados en contacto y la señalización multifrecuencial asociada al canal. Las centrales de conmutación digital, por su parte, conforman una red de señalización por canal común del modo cuasiasociado, por donde se produce el intercambio de las señales del sistema CCITT N° 7.

### 2.2.1: LA RED DE ENRUTAMIENTO

Por esta red de circuitos de enlace entre centrales que sirven de vías de conversación a los abonados, se enruta el tráfico telefónico de tres tipos: local, interurbano (o nacional) e internacional.

El tráfico local lo constituyen las llamadas entre abonados de las centrales locales de Quito, este tráfico es enrutado por los circuitos de enlace directos o a través de la Central Tandem Quito, según los lineamientos contenidos en el Plan de Enrutamiento de la Red Nacional, en la parte relacionada a la red de Quito. La



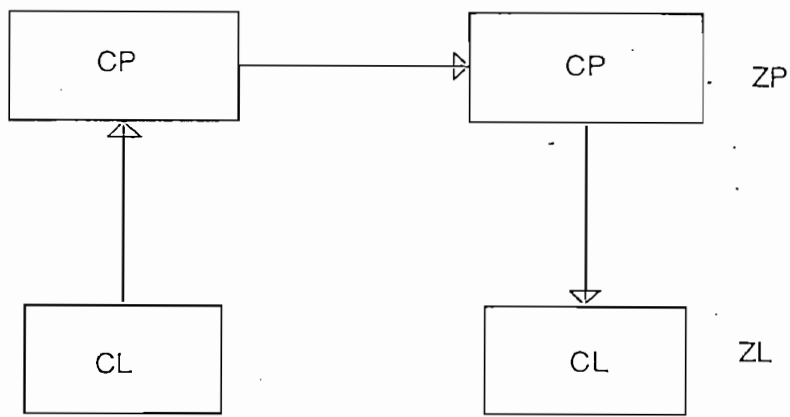


FIG. 2.3: "PLAN GENERAL DE ENRUTAMIENTO INTERURBANO"

que se encuentra instalada en Quito. Este tráfico está compuesto de tres tipos de llamadas telefónicas internacionales: manuales, semiautomáticas y automáticas, entrantes y salientes. El tráfico manual y semiautomático originado en la red de Quito, es tramitado por operadoras, previo el pedido hecho por los abonados; estas solicitudes de llamadas internacionales manuales y semiautomáticas se originan en las centrales locales y se enrutan a posiciones de operadoras encargadas de realizar el trámite respectivo hasta lograr el establecimiento de la conexión solicitada. La

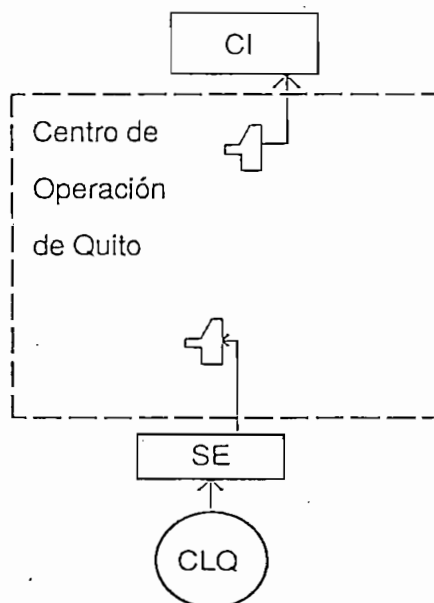


FIG. 2.4 "ENRUTAMIENTO DEL TRAFICO MANUAL Y SEMIAUTOMATICO DE QUITO"

figura 2.4 muestra el plan de enrutamiento del tráfico telefónico internacional manual y semiautomático solicitado por los abonados de las centrales locales de Quito a las operadoras, a través de la Central de Servicios Especiales (SE).

El tráfico telefónico internacional automático saliente y entrante, seguirá el enrutamiento mostrado esquemáticamente en la figura 2.5. Es de anotar que los abonados de las centrales digitales y de algunas centrales analógicas tienen el servicio de discado directo internacional (DDI), con el que se genera el tráfico automático.

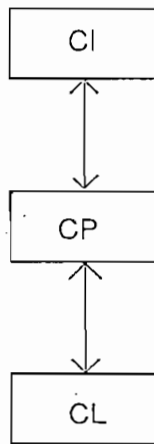


FIG. 2.5: "ENRUTAMIENTO DEL TRAFICO INTERNACIONAL AUTOMATICO"

### 2.2.2.: LA RED DE SEÑALIZACION

La red de conmutación telefónica de Quito está conformada por centrales analógicas y digitales. Las centrales analógicas para el establecimiento de las conexiones solicitadas por sus abonados utilizan el sistema de señalización multifrecuencial asociada al canal de conversación, estas señales son transferidas de una central a otra a través de los circuitos de enlace, por los que también se cursarán las señales de voz de los abonados en contacto. Para conexiones de abonados de las centrales analógicas con abonados de las digitales, o viceversa, también se usa el mismo sistema de señales telefónicas, configurando de esta manera la red de señalización

asociada al canal con las centrales de conmutación analógica y digital de Quito.

Por su parte, <sup>\*</sup> las centrales de conmutación digital de <sup>de Quito</sup> Quito para las conexiones entre sus abonados utilizan el sistema de señalización por canal común N° 7, cuyas señales son transferidas por circuitos dedicados independientes de los canales de conversación, conformando de esta manera una red de señalización por canal común. En esta red, las centrales son nodos de conmutación y proceso, llamados puntos de señalización (PS) en donde se hacen las funciones de usuario, es decir, los puntos de señalización son los sitios de origen o destino de la información. Hay dos nodos de esta red que a más de hacer las funciones de usuario hacen la transferencia de los mensajes de señalización entre los demás nodos, por lo que son llamados puntos de transferencia de señalización, configurando así una red de señalización por canal común del modo cuasiasociado, en donde los puntos de señalización (PS) se conectarán solamente con los puntos de transferencia (PTS), según el esquema mostrado en la figura 2.6. Las centrales MS5 y TDQ son a la vez puntos de señalización y de transferencia.

El factor más importante para el dimensionamiento de esta red, es la necesidad de asegurar la fiabilidad por medio de la redundancia y la reconfiguración de los equipos. La capacidad de carga de los enlaces de señalización digital es alta y será un factor secundario en el dimensionamiento, sin embargo es necesario proveer enlaces adicionales arreglados bajo los principios de compartición de carga. ✎

### 2.3: EQUIPOS DE SEÑALIZACION

Cada sistema de señalización telefónica necesita de ciertos equipos dedicados a la recepción y procesamiento de la información y a la emisión de las señales de respuesta. Los sistemas de conmutación analógica utilizan el sistema de señalización multifrecuencial para el trámite de llamadas y los dos tipos de señales de este

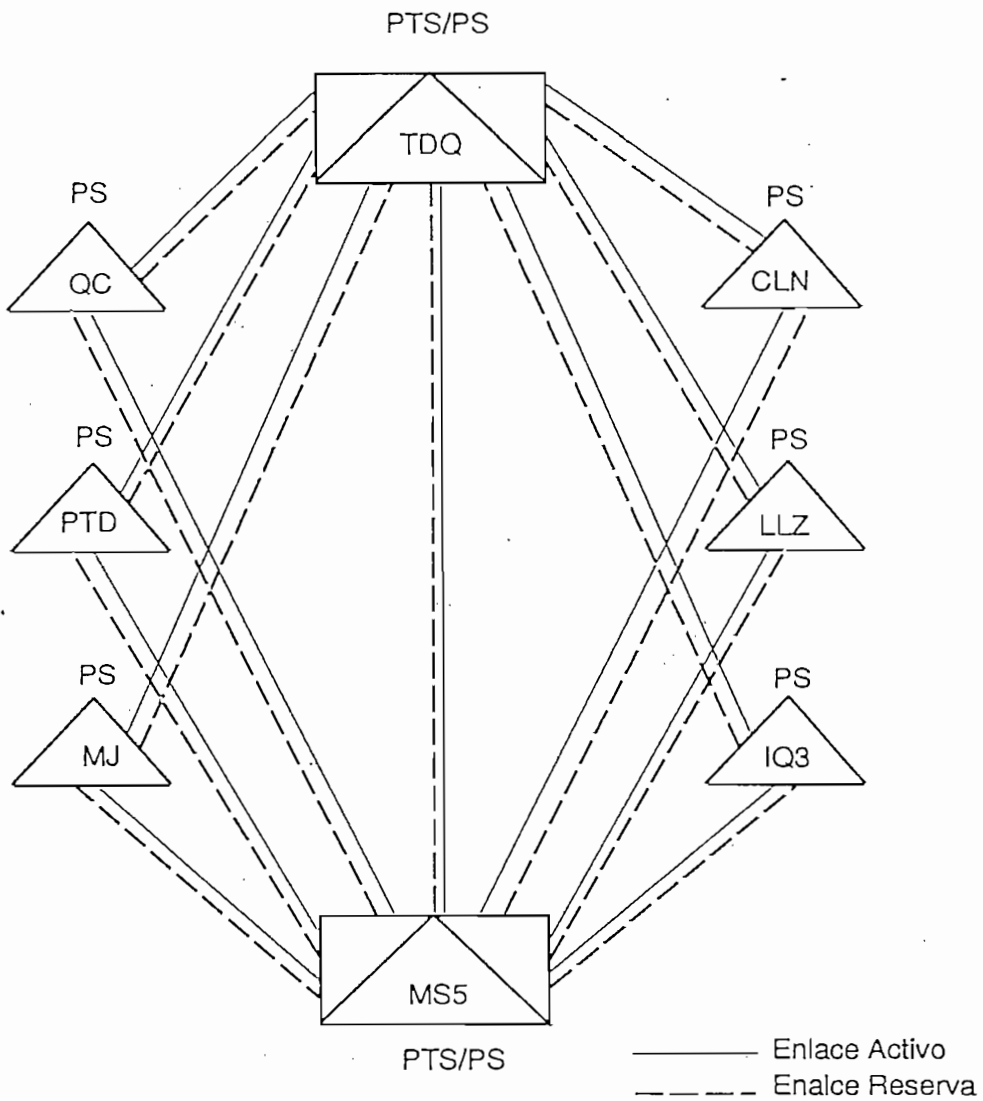


FIG. 2.6: "RED DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN DE QUITO"

sistema, de línea y de registrador, son generadas y recibidas por diferentes equipos.

\* Los sistemas de conmutación digital utilizan el sistema de señalización multifrecuencial para conexiones con las centrales analógicas y en conexiones con otras centrales digitales usan el sistema de señalización N<sup>o</sup> 7, por lo que deben disponer de los equipos necesarios para manejar los dos tipos de señalización. \*

### 2.3.1: EQUIPOS DE SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL

En los sistemas de conmutación analógica las señales de línea son generadas y recibidas por los equipos llamados repetidores, que se encuentran situados en cada extremo de una línea de enlace entre dos centrales, tal que se conforma un bucle por donde se cursan las señales de corriente continua que se intercambian entre las centrales enlazadas. El equipo de señalización de línea está fabricado con componentes electromecánicos y básicamente debe realizar las funciones de conexión, desconexión e inversión de la polaridad de la corriente continua presente en el bucle, además debe controlar el estado del bucle (abierto o cerrado) y atenuar los componentes audibles que se producen en los casos de inversión de polaridad especialmente cuando se envían los impulsos de tasación por multimedición durante la conversación.

Las señales del registrador son combinaciones de dos frecuencias vocales, las cuales son enviadas por circuitos emisores controlados por el registrador, estos circuitos emisores transmitirán las señales hacia adelante usando combinaciones de las frecuencias 1380, 1500, 1620, 1740, 1860 y 1980 (Hz). Estas señales hacia adelante llegan hasta un circuito receptor a la otra central, el cual debe contestar con señales hacia atrás, generadas mediante la combinación de las frecuencias 540, 660, 780, 900, 1020 y 1140 (Hz). Estos circuitos emisores y receptores están fabricados con elementos electrónicos y electromecánicos.

\* Los equipos de señalización multifrecuencial de los sistemas de conmutación digital son circuitos electrónicos emisores y receptores, fabricados usando modernas técnicas que permiten convertir la señal multifrecuencial en digital y transmitirla usando la multiplexación en el tiempo. La operación de estos circuitos emisores es controlada por un procesador mediante instrucciones que determinan la combinación multifrecuencial que debe ser leída de una memoria tipo ROM, en donde están almacenadas todas las señales hacia adelante codificadas en pulsos digitales, para efectuar la transmisión hacia la otra central mediante la multiplexación en el tiempo.

Por su parte, los circuitos receptores de las señales hacia adelante provenientes de la otra central, deben almacenarla hasta que sea leída por un procesador que luego de analizarla determinará la señal hacia atrás de respuesta que debe enviarse. Igualmente, estas señales hacia atrás están almacenadas en una memoria tipo ROM en forma digital y mediante instrucciones de un procesador son leídas y transmitidas.

Las señales de línea referentes al estado de los circuitos de enlace entre centrales son generadas por un procesador que recibe y analiza la información acerca del estado de dichos circuitos, esta información es recogida mediante una exploración cíclica, almacenada y comparada con datos de la exploración anterior. Cuando se ha detectado un cambio en el estado de alguno de los circuitos, el procesador genera varias órdenes de control con el fin de emitir la señal de línea respectiva para que sea transmitida multiplexada en el tiempo por un sistema PCM de 32 canales numerados del 0 al 31, los canales 1 al 15 y 17 al 31 contienen las señales de voz de 30 circuitos de enlace y las señales de línea correspondientes a dos de estos circuitos están contenidas en los ocho bits del canal 16 (4 bits para cada circuito) de una trama, por lo que en 16 tramas consecutivas (una multitrama) se transmitirán las señales de línea correspondientes a los 30 circuitos; el canal 16 de la primera trama (trama cero) contiene la señal de alineación de la multitrama y el canal cero de cada trama contiene la señal de alineación de trama.

### **2.3.2.: EQUIPOS DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN**

El sistema de señalización telefónica por canal común CCITT N<sup>o</sup>7 es utilizado por las centrales de conmutación digital de la red de Quito, para el establecimiento de conexiones entre los abonados que pertenezcan a estas centrales. Las funciones de señalización son ejecutadas en cada central por un procesador PS, el controlador CS, el circuito de interconexión CI y el interfaz de transmisión IT. Además de las señales necesarias para las conexiones entre abonados, también se generan y transfieren datos y señales con los que se realizan diversos servicios de comunicación, control y gestión de la red así como datos de tráfico y tasación.

El procesador de señalización PS está duplicado para elevar la confiabilidad, en condiciones normales los dos actúan en sincronismo realizando las mismas operaciones, cuando en uno de ellos ocurre una falla es puesto fuera de servicio y todo el trabajo será realizado por el otro procesador. Los datos que se van a procesar están formateados en palabras de 16 bits y la transferencia de información entre procesadores se realiza a través de un sistema duplicado de buses, mientras el uno de ellos está activo el otro permanece en reserva y en caso de falla del sistema activo entrará en servicio automáticamente.

El controlador de señalización CS realiza las funciones del nivel dos correspondiente al enlace de señalización, en este nivel se realiza la alineación y delimitación de las unidades de señalización, chequeo de errores, pedido de retransmisión de las unidades erróneas recibidas, etc. El controlador es un microprocesador de 16 bits del tipo MPD 8086D-2 con memorias del tipo ROM y RAM de 64 Kw de capacidad total y maneja un interfaz de transmisión, recepción y selección de señales y un circuito que indica el estado del enlace y las alarmas.

El circuito de interconexión CI conjuntamente con el interfaz de transmisión IT son los encargados de las funciones del nivel uno relacionadas al enlace de datos de señalización, proporcionando el medio de transporte de las unidades de señalización. El circuito CI recibe los mensajes desde el controlador CS con una velocidad de 64 Kbps y las envía hasta el interfaz de transmisión con una velocidad de 2048 Kbps a través del subsistema de conmutación, también debe realizar el proceso contrario. El interfaz de transmisión recibe las unidades de señalización y las multiplexa en el canal 16 de un sistema PCM de 32 canales y las envía en forma de señales bipolares HDB3, en el lado de recepción se produce la conversión en señales bipolares y la demultiplexación de las unidades de señalización para ser enviadas al circuito de interconexión a través del subsistema de conmutación.

## 2.4. CONFIGURACION ACTUAL

Si consideramos que la red de conmutación telefónica de Quito se encuentra en un proceso de desarrollo encaminado a la implementación de una red digital de servicios integrados, como objetivo final y a largo plazo su configuración actual es transitoria. En esta etapa tanto los antiguos sistemas analógicos como los modernos sistemas digitales deben coexistir hasta cuando sean reemplazados. Por el momento, existe el proyecto de reemplazar paulatinamente las cuarenta mil líneas del sistema AGF por un sistema digital, ya que se dificulta la realización de un adecuado mantenimiento debido a que los repuestos son escasos y su costo muy elevado por lo que resultará más viable su reemplazo por un sistema digital.

✖

En lo relacionado a la señalización, por el momento se están utilizando dos técnicas diferentes. La señalización asociada al canal debe continuar en uso mientras existan los sistemas de conmutación analógica y conforme se los vaya reemplazando con sistemas digitales se irá generalizando el uso de la señalización por canal común. ✖

### 2.4.1. RED DE ENLACES INTERCENTRALES

En esta etapa de digitalización de la red, se están implementando los sistemas digitales de transmisión en reemplazo de los sistemas analógicos, en la red de Quito se ha instalado un moderno sistema de transmisión por fibra óptica para la interconexión de las centrales digitales a la red existente.

#### 2.4.1.1. ENLACES ANALOGICOS

Las centrales analógicas antiguas se interconectan a través de cables de pares simétricos de cobre o aluminio. Los cables contienen gran cantidad de pares aislados por papel plástico o resinas y son tendidos a través de ductos subterráneos con el fin de estabilizar las características eléctricas de conducción, las cuales varían más al estar expuestos a los fenómenos atmosféricos, pero en cambio el mantenimiento se dificulta ya que la presencia de agua, ácidos y organismos nocivos los deteriora rápidamente. Otra desventaja que presentan los cables es la impedancia



por kilómetro, la cual actúa como un conjunto de condensadores y resistencias provocando atenuación de las señales transmitidas, mientras más largo es el cable mayor es la atenuación, especialmente de las señales de frecuencias altas; si se aumenta el diámetro del hilo se aumenta también el radio de acción pero al mismo tiempo los costos suben demasiado.

Actualmente la red cuenta con una buena cantidad de pares simétricos lo que permitirá mantener en servicio los enlaces analógicos por algún tiempo más, pero los crecientes costos de operación y mantenimiento de los cables instalados y las grandes inversiones que se requieren para la adquisición e instalación de cables nuevos hacen más económica la implantación de los sistemas digitales de transmisión.

#### **2.4.1.2 ENLACES DIGITALES**

A pesar que la economía que representa la utilización de sistemas digitales de transmisión por fibra óptica respecto a los analógicos a través de cable es una de las principales razones para decidir su utilización, también existen otras como baja atenuación, pequeño diámetro, gran flexibilidad, peso ligero y un ancho de banda mayor. El sistema de transmisión digital por fibra óptica que se encuentra en funcionamiento desde el segundo semestre del año 1986 en la red de Quito representa un paso importante dentro del proceso de digitalización y constituye la base para el desarrollo de una red digital que proporcione nuevos servicios como datos, facsimil, video, etc. a bajo costo y continúe proporcionando los servicios básicos de telecomunicaciones con tarifas razonables y elevado grado de calidad y eficiencia.

Las principales características que presenta este sistema son: 1920 canales telefónicos, fibra óptica de índice graduado para reducir la atenuación, diodo laser de inyección como transmisor óptico, fotodiodo de avalancha como detector óptico, código unipolar con retorno acero y velocidad en línea de 139264 Kbps.

Los subsistemas que lo conforman son: multiplexor por codificación de impulsos de las señales de voz y de supervisión y para multiplexar las señales PCM a señales de jerarquía de 2048 Kbps para la interfaz con la central digital o la transmisión a través de fibra óptica. Otro subsistema es el multiplexor digital que recoge dieciséis señales PCM de 2048 Kbps o cuatro de 8448 Kbps y las multiplexa a una señal digital de 34368 Kbps y viceversa. Cuatro señales de 34368 Kbps son entregadas al subsistema de transmisión por medio de fibra óptica luego de la multiplexación en una señal de 139264 Kbps y la conversión de señal eléctrica a óptica; en la recepción se cumple el proceso inverso. El cuadro 2.4 resume la configuración de la ruta de fibra óptica instalada en la ciudad de Quito, el número de canales telefónicos disponibles es múltiplo de 1920 canales que proporciona un sistema, es

ENLACE	DISTANCIA	CANALES
Pintado Villa Flora	4.5 Km	5760
Villa Flora Quito Centro	4.0Km	5760
Quito Centro Mariscal Sucre	3.6 Km	9600
Quito Centro Monjas	7.0 Km	5760
Mariscal Sucre Iñaquito	4.7 Km	9600
Iñaquito Cotocollao	5.4 Km	9600
Iñaquito La Luz	3.8 Km	5760
Iñaquito Carcelén	8.0 Km	3840

**CUADRO 2.4: "RUTA DE FIBRA OPTICA INSTALADA EN QUITO"**

decir, entre Pintado y Villa Flora están funcionando 3 sistemas de 1920 canales cada uno, lo cual da un total de 5760 canales disponibles en este trayecto, etc.

#### 2.4.2 LA RED DE CONMUTACION

Con la instalación de los sistemas de conmutación digital, la red de Quito ha comenzado su evolución hacia una red digital. Para ello se han sentado las bases principales, como son: la digitalización de los sistemas de transmisión, la utilización del sistema de señalización N<sup>o</sup> 7 y la instalación de sistemas de conmutación digital en reemplazo de los existentes de tecnología analógica, los que sin embargo deberán seguir en servicio por algún tiempo más. Esta coexistencia de tecnologías de conmutación telefónica trajo cierto tipo de problemas al usuario hasta cuando los sistemas lograron estabilidad y se fueron corrigiendo los problemas de acoplamiento, entonces la calidad del servicio fue mejorando. Además era necesario preparar el recurso humano adecuadamente para que pueda asimilar rápidamente la tecnología de este sistema y esté en capacidad de operarlo y mantenerlo con eficiencia; es así como el personal que actualmente está encargado de la operación y mantenimiento ha debido someterse a un período de entrenamiento intensivo para lograr cierta independencia en el manejo de los sistemas digitales, período que ha sido insuficiente por lo que se deberá seguir capacitando tanto al personal técnico como al de ingeniería para enfrentar con éxito las tareas que conllevan la operación y mantenimiento de estos sistemas digitales.

En el momento actual, la calidad de servicio prestado al abonado de Quito demuestra una notable mejoría respecto del que se tenía hasta el año 1986. De ese año a esta fecha se han realizado grandes inversiones tanto en el desarrollo institucional como en la mejora en la prestación de servicios, de esta manera se ha dado un incremento cualitativo, cuantitativo y de confiabilidad al sistema de telecomunicaciones en general. El cuadro 2.5 presenta los datos comparativos a nivel nacional entre 1986 y 1988

DESCRIPCION	1986	1988
Líneas en centrales	383150	430150
Abonados telefónicos	286413	325648
Líneas por c/100 habitantes	2.97	3.28

CUADRO 2.5: "DATOS COMPARATIVOS"

En el aspecto de operación y mantenimiento, en la red de Quito se ha logrado alcanzar objetivos que han incidido en una notable mejora de la calidad de servicio. Por ejemplo, en julio del año 1986 un abonado del sistema AGF obtenía el tono de invitación a marcar, en la hora de más alto tráfico, en un tiempo de hasta 900 segundos, en la actualidad este tiempo es menor a 15 segundos y en el sistema ARF se pasó de 120 segundos a tiempos menores que 10 segundos; en el sistema digital este tiempo es menor que un segundo. A pesar de todos estos adelantos logrados, las telecomunicaciones nacionales no han alcanzado satisfacer la demanda que existe, principalmente de líneas telefónicas, debido a un período prolongado de estancamiento. El Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones Nacionales, que se encuentra en ejecución, ha logrado dinamizar este sector clave para el progreso socioeconómico del país; la estructuración del plan y la determinación de los objetivos mediatos e inmediatos ha permitido implementar proyectos que han ido e irán llenando la impostergable necesidad de integrar todos los sectores del país a través de las telecomunicaciones.

## CAPITULO TERCERO

### "LA NUEVA RED DE CONMUTACION TELEFONICA DE QUITO"

Las ventajas ofrecidas por las telecomunicaciones han estimulado el rápido crecimiento de actividades sociales y económicas, lo que a su vez se ha traducido en un incesante crecimiento de la demanda de telecomunicaciones. Es así como se ha sobrepasado los 300 millones de aparatos telefónicos en el mundo y ahora es posible interconectar un par de estos casi instantáneamente y sin que su ubicación signifique mayor problema, esta expansión cuantitativa ha sido posible debido a innovaciones tecnológicas muy relevantes, las que nos han llevado a las comunicaciones vía satélite, la conmutación digital, la transmisión de datos, etc.

Las innovaciones continúan todavía y a un ritmo acelerado, los avances tecnológicos en los dispositivos de estado sólido reducen los costos y mejoran la calidad de las telecomunicaciones, el empleo de medios de transmisión ópticos de gran anchura de banda y de los procesadores permitirá proporcionar nuevos servicios a los usuarios utilizando la red telefónica.

#### 3.1. ESTRUCTURA DE LA RED DE SEÑALIZACION

Dentro de este contexto, la planificación de la red de telecomunicaciones del Ecuador deberá atender las necesidades del crecimiento socioeconómico del país y garantizar que su evolución esté en armonía con la tendencia mundial de las innovaciones tecnológicas y la estructura de la nueva red de señalización deberá basarse en el uso de los sistemas por canal común.

La red de señalización por canal común es un medio de elevada eficiencia y velocidad para el intercambio de la información relacionada con los servicios de telecomunicaciones actuales y los que se vayan implementando en el futuro y también de la información para el control de la red, datos de tráfico, tasación, etc.

### 3.1.1 CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACION DE LA RED DE SEÑALIZACION

Una red de señalización debe responder a los lineamientos dados en los planes fundamentales de una red de telecomunicaciones, la introducción del sistema de señalización por canal común conlleva la modificación de dichos planes, especialmente del Plan de Señalización. Los principales objetivos de este plan son: facilitar una buena calidad de servicio, introducir ventajas operativas adicionales, brindar la capacidad para futuras facilidades al abonado y para la administración de la red y suministrar flexibilidad para futuros cambios. Para lograr el cumplimiento de estos objetivos es necesario la aplicación de las recomendaciones internacionales en lo que sea posible, la elaboración de una estrategia a corto plazo en donde se aplicarán ciertas medidas acordes a las circunstancias específicas de la red existente y de una estrategia a largo plazo que posibilite la evolución de la red hacia el objetivo final establecido.

Para diseñar una red de señalización por canal común existen dos criterios: uno que se basa exclusivamente en las relaciones de señalización y nos lleva a conformar una red en modo asociado complementada con señalización cuasiasociada entre nodos de poco tráfico.

Otro planteamiento consiste en considerar a esta red como un recurso común que será planificado de acuerdo con las necesidades globales de señalización, este criterio da lugar a una red en modo cuasiasociado, complementada por un pequeño volumen de señalización asociada.

Debido a que los enlaces de señalización tienen una gran capacidad de carga, el tráfico de señalización es considerado como un factor secundario en el dimensionamiento de una red. Pero para proporcionar cierta capacidad requerida es posible aplicar los principios de compartición de carga, que permite repartir este tráfico entre varios enlaces de señalización, especialmente entre aquellos nodos que tengan un elevado tráfico.

Otro factor muy importante en la planificación de una red de señalización es la fiabilidad, la cual se consigue mediante la redundancia del sistema y su reconfiguración automática en caso de falla. Es posible tener redundancia en los enlaces de datos, en los dispositivos terminales de cada punto de señalización, en los enlaces dentro de un conjunto que funciona con compartición de carga o en las rutas para cada destino.

La introducción de la señalización por canal común en una red ciertamente no significa la solución más económica, por ello es aconsejable reducir el número de puntos de interconexión con la red existente a fin de evitar que las centrales necesiten dos tipos de señalización. Pero es seguro que estas inversiones representarán importantes ahorros a largo plazo, ya que superada la fase de introducción y acoplamiento a la red existente será posible un fácil desarrollo hasta lograr que la señalización por canal común sea la única que se utilice.

La reducción de los puntos de interconexión se logra con la instalación de una central de tránsito de gran capacidad, a la que estarán conectadas todas las centrales locales existentes y se irán conectando las que se vayan instalando, estas nuevas centrales utilizarán la señalización por canal común. La cantidad de equipamiento de señalización para la interconexión con la red existente se minimiza, si por cada llamada se atraviesa una sola vez de la red digital a la analógica existente o viceversa, es decir, que la mayoría de estas conexiones deberán hacerse a través de una central de tránsito.

### 3.1.2. LA RED DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

Tomando en cuenta los aspectos enunciados anteriormente, la implementación de una red de señalización por canal común en la red de conmutación telefónica de Quito es lo más acertado debido a las ventajas que presenta y las posibilidades de aplicación en servicios diferentes a telefonía que ofrece.

De los dos sistemas de señalización por canal común, el Número Seis (Nº6) está completamente especificado y sistemas derivados se han venido usando ampliamente en las redes de Norteamérica y Japón. Este sistema fue diseñado para redes analógicas y opera a velocidades medias de hasta 2.400 Kbps; sin embargo presenta la desventaja que por ser el primer sistema de señalización por canal común tiene sus restricciones inherentes, aplicable solo a telefonía y no optimizado para ser usado en redes digitales.

✗ Por su parte, el Sistema Número Siete (Nº 7) ha sido diseñado durante los últimos años y está especialmente orientado hacia su aplicación en redes digitales, puede ser usado en enlaces analógicos con una velocidad de hasta 4.8 Kbps y en digitales con una velocidad de 64 Kbps; además, este sistema ofrece una capacidad de transporte de información con propósito múltiple y sus aplicaciones son variadas (telefonía, transmisión de datos, etc. y otras que todavía no están completamente definidas, pero continúan los trabajos respectivos que deberán ser aprobados en futuras reuniones del CCITT. Estas características son las que han hecho del Sistema Número Siete el elegido para ser introducido en las redes telefónicas de Quito y Guayaquil, lo que significa un paso importante en el proceso de digitalización de la red nacional.

En cuanto a la estructura inicial de la red de señalización por canal común de Quito se consideró que es económicamente preferible adoptar el modo cuasiasociado de operación debido a las características de esta red telefónica, la cual es una área multicentral con amplio uso de enrutamiento alternativo .



✳ En el modo de operación cuasi asociado se tiene que ciertos nodos funcionan a la vez como puntos de señalización y de transferencia, esto significa que dichos nodos soportarán todo el tráfico de señalización y se incrementará la carga de los procesadores significativamente. Cada punto de señalización deberá estar conectado a dos puntos de transferencia diferentes, con ello se alcanzará un elevado nivel de confiabilidad debido a que el tráfico podrá ser re-enrutado cuando ocurra una falla en una de las rutas de señalización. Esta estructura puede ser suficiente en la primera etapa de introducción del sistema número siete, ya que permitirá una expansión de la red y habrá un margen de reserva para el incremento del tráfico de señalización. Sin embargo en el futuro será necesario la implementación de puntos de transferencia de señalización solamente en reemplazo de los nodos combinados (punto de señalización y transferencia), y así ir conformando una red de señalización jerárquica en donde los puntos de transferencia tienen el mayor nivel y mayor capacidad de enlaces, mientras que los puntos de señalización constituirán el nivel inferior y podrán aumentar libremente. La figura 3.1 representa la estructura de la red de señalización futura, en esta configuración cada punto de señalización

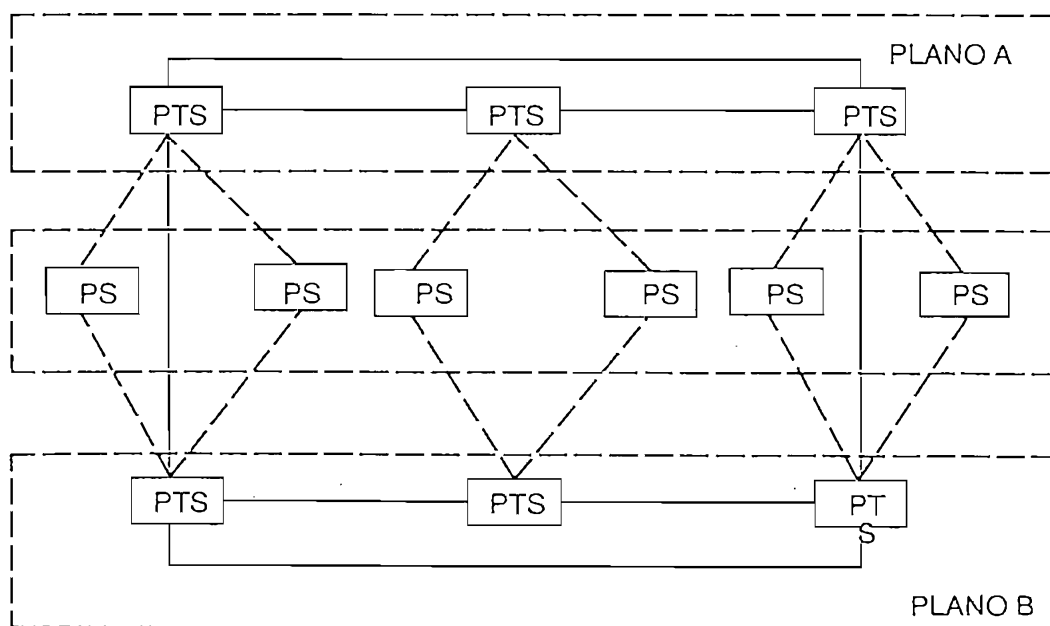


FIG. 3.1 "RED DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN"

está conectado a dos de transferencia ubicados en diferentes planos y los puntos de transferencia de señalización tendrán las conexiones indicadas, de esta manera se obtiene un alto grado de confiabilidad mediante redundancia en la estructura de la red.

Cuando el número de puntos de señalización es elevado, es recomendable configurar una red de señalización con dos niveles de puntos de transferencia. El nivel superior se constituye en el centro Principal de Transferencia (CPT) y el inferior es el Centro Secundario de Transferencia (CST). A cada centro secundario se conectarán los puntos de señalización de una área, mediante enlaces duplicados instalados en diferentes sistemas de transmisión; a los centros principales de transferencia se conectarán los centros secundarios. De esta manera se forma una red en estrella en cada una de las áreas secundarias y principales, entre los centros principales se implementa una red en malla.

La figura 3.2 muestra la estructura de esta red multietapas.

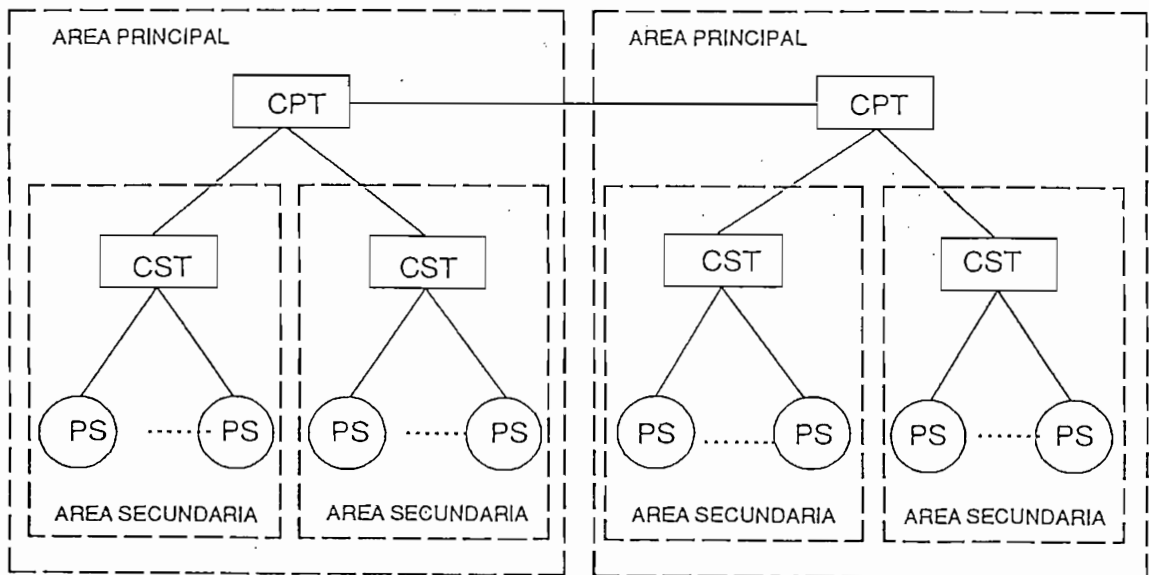


FIG. 3.2 "RED DE SEÑALIZACION MULTJETAPAS"

## 3.2 LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

### 3.2.1 DEFINICION

La red digital de servicios integrados (RDSI) se ha definido como una red de telecomunicaciones que ha evolucionado a partir de la red telefónica básica y que proporciona conexiones digitales de extremo a extremo como soporte de una amplia gama de servicios de comunicación de voz, datos, textos, sonido e imágenes, a los que los usuarios tendrán acceso mediante un conjunto normalizado y limitado de interfaces red-usuario de propósito múltiple. Desde hace varios años, el CCITT ha venido realizando actividades paralelas para la definición de varios aspectos de la RDSI: arquitectura de la red, servicios, funcionamiento, interfaces de usuarios, señalización, conmutación, etc., tareas que todavía continúan desarrollándose.

### 3.2.2 REDES DIGITALES

Actualmente, las redes de telecomunicaciones ya han logrado satisfacer las necesidades de la comunicación de datos, debido a su amplia difusión es natural que las redes telefónicas analógicas estén siendo usadas para estos servicios de transmisión de datos, aunque con algunas deficiencias, las principales son: necesidades de modems para transformar la señal, velocidades bajas, elevadas tasas de errores y deficiente utilización de los circuitos.

Como los requerimientos de transmisión de datos han aumentado y los costos de redes específicas son elevados, una solución para reducir estos costos es mejorar la utilización de circuitos telefónicos a través de la técnica de conmutación de paquetes. Se estima que un terminal telefónico está en uso solamente un 10% de la hora pico de un día en contraste con un terminal de comunicación de datos que generalmente produce pequeños mensajes más frecuentemente. Entonces la implementación de una red digital que incluya ambos servicios, voz y datos, es la tendencia que se sigue actualmente.

La transmisión de datos se ha desarrollado partiendo del empleo de líneas arrendadas y conexiones con conmutación en la red telefónica analógica, pasando por la implementación de redes digitales de datos hasta la creación de redes de datos especializadas basadas en técnicas de conmutación de circuitos o de paquetes. Por otra parte, el desarrollo de redes digitales integradas (RDI) para la transmisión y conmutación PCM de circuitos telefónicos a 64 Kbps se encuentra muy avanzado, la introducción de centrales digitales de abonados y el empleo de instalaciones digitales en los domicilios de los usuarios permite asegurar que en el futuro se irá absorbiendo por la telefonía RDI muchos servicios de transmisión de datos y que esta red incorporará gradualmente servicios nuevos y otros ya conocidos para constituir la red digital de servicios integrados (RDSI). Las redes digitales harán el tratamiento completo a 64 Kbps de las comunicaciones de datos de conmutación de circuitos por las centrales PCM, con empleo de los mismos sistemas utilizados para las llamadas telefónicas; también estas redes digitales podrán realizar el tratamiento de las comunicaciones de datos con conmutación de paquetes por unidades especiales de red incorporadas en los equipos PCM.

### 3.2.3 ARQUITECTURA DE LA RDSI

Los trabajos actuales están encaminados a la concepción de arquitecturas de los servicios de datos sin perjudicar al servicio de telefonía, que seguirá siendo predominante, y proporcionen flexibilidad suficiente para la inclusión de nuevos servicios.

Los nuevos servicios requerirán que en la red se incluyan funciones para almacenamiento y procesamiento de la información a más de las de transmisión y conmutación.

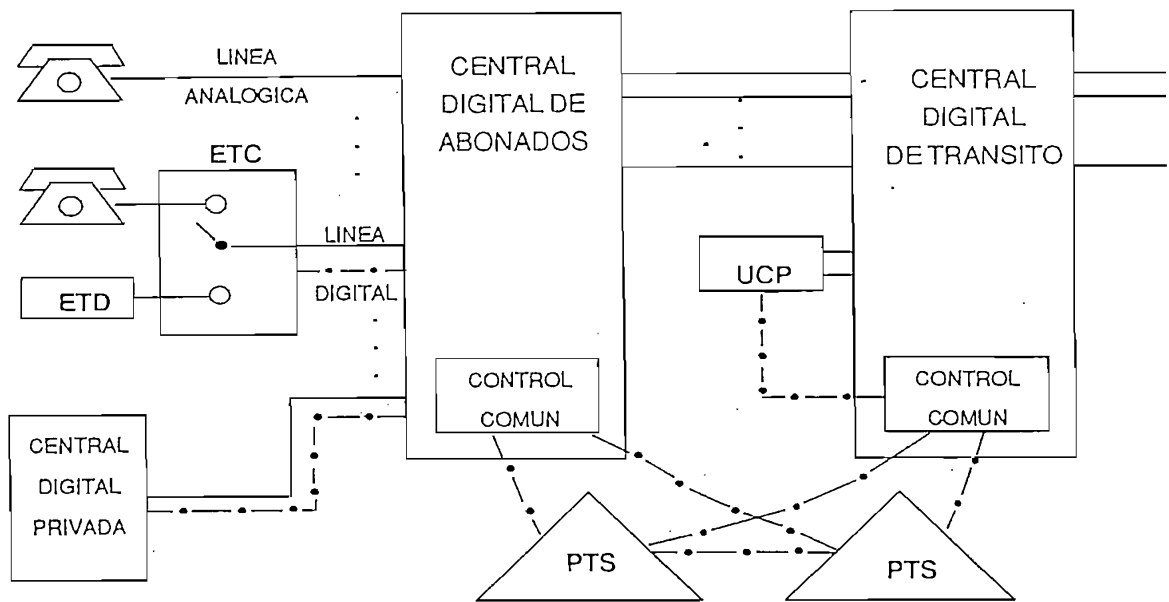
En la concepción de arquitecturas apropiadas para la RDSI, desempeñan un papel fundamental las disposiciones locales de acceso tanto para terminales de usuarios multiservicio como para las centrales privadas digitales de servicios integrados.

En la figura 3.3, se puede ver una arquitectura sencilla que podría realizarse a mediano plazo y cuya estructura básica la constituye una red digital integrada de telefonía PCM en ella se indican tres tipos de acceso a disposición de los usuarios:

- la línea telefónica analógica de abonado, que seguirá siendo ampliamente usada.
- la línea digital de abonado, consistente de un enlace digital bidireccional básico a 64 Kbps, que en adelante se denominará canal "B", y de un canal "D" para señalización a 16 Kbps.
- la línea de enlace PCM de conexión de una central digital privada, que incluye un intervalo de tiempo a 64 Kbps reservado para señalización por canal común.

Este modelo podrá ser implementado en la conformación de una red piloto a nivel nacional, sin embargo todavía no se cuenta con los elementos necesarios, tales como: la red nacional de señalización por canal común, los sistemas de transmisión por radio digital y el hardware y software en las centrales digitales de conmutación.

En el segundo modo de acceso, mediante la línea digital de abonado, el canal B se utiliza para comunicaciones telefónicas PCM a 64 Kbps del equipo terminal telefónico o para la transmisión de datos generados por el equipo terminal de datos (ETD) a 64 Kbps o a una velocidad menor que será elevada a 64 Kbps por el equipo terminal de circuito (ETC); el canal "D" se utiliza para transmitir la información de señalización que se genera en los equipos terminales de telefonía y datos, se emplea formatos de trama y procedimientos de control de comunicaciones



- Enlace PCM
- Señalización por canal común
- ETD: Equipo terminal de Datos
- ETC: Equipo terminal de Circuitos
- PTS: Punto de transferencia de señalización
- UCP: Unidad de Conmutación de paquetes

FIGURA 3.3. "ARQUITECTURA DE UNA RDSI"

comunes para datos y telefonía.

En este modelo está previsto que los servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos y los servicios de telefonía estarán a cargo de centrales digitales conectadas mediante enlaces PCM y que utilicen señalización por canal común N° 7. Las centrales digitales realizarán la conmutación de canales a 64 Kbps empleados en comunicaciones telefónicas o en transmisión de datos, estos canales serán establecidos mediante la conmutación de circuitos que utilizará la señalización a través del canal D.

La conmutación de paquetes será tratada por medio de las unidades de conmutación de paquetes (UCP) situadas en nodos apropiados de la red, a las que se tendrá acceso por medio de las centrales digitales o a través de canales B, permanentes o semipermanentes conectados a otras instalaciones de conmutación de paquetes dentro de la red o en redes especializadas.

La estructura presentada en la figura 3.3 puede evolucionar mediante la incorporación de sistemas de conmutación más avanzados teniendo en cuenta la tendencia actual a utilizar el procesamiento distribuido y las estructuras modulares en las centrales digitales, en donde es fácil asignar funciones de conmutación de paquetes a uno o más módulos y así integrarlas a la central. Otros módulos pueden realizar otras funciones de tal manera que las centrales digitales ofrezcan todos los servicios de comunicación y aplicaciones diversas integradas.

#### **3.2.4: ACCESO DE USUARIOS A LA RDSI**

En la figura 3.4 se puede ver la conexión de los equipos terminales de circuitos de los usuarios de servicios múltiples a una central digital de la RDSI. En esta figura se puede distinguir a usuarios de dos tipos: los que utilicen conexiones en intervalos de tiempo único y aquellos que utilizan varios intervalos de tiempo, denominados acceso por intervalo único e intervalo múltiple, respectivamente.

El acceso por intervalo único se hace a través de tres tipos de interfaces de terminales de usuario, los dos primeros (A1 Y A2) proporcionan acceso al canal B a fin de alcanzar los servicios telefónicos PCM a 64 kbps, los servicios de transmisión de datos de ambos tipos con adaptación a 64 kbps en el ETC y servicios digitales telefónicos y no telefónicos combinados a 64 kbps (por ejemplo: servicio telefónico digital a 32 kbps y video de exploración lenta a 32 kbps o servicio telefónico digital a 56 kbps y facsimil a 8 kbps). También se accesa al canal D a través de los interfaces A1 y A2 con un protocolo de señalización usuario - red

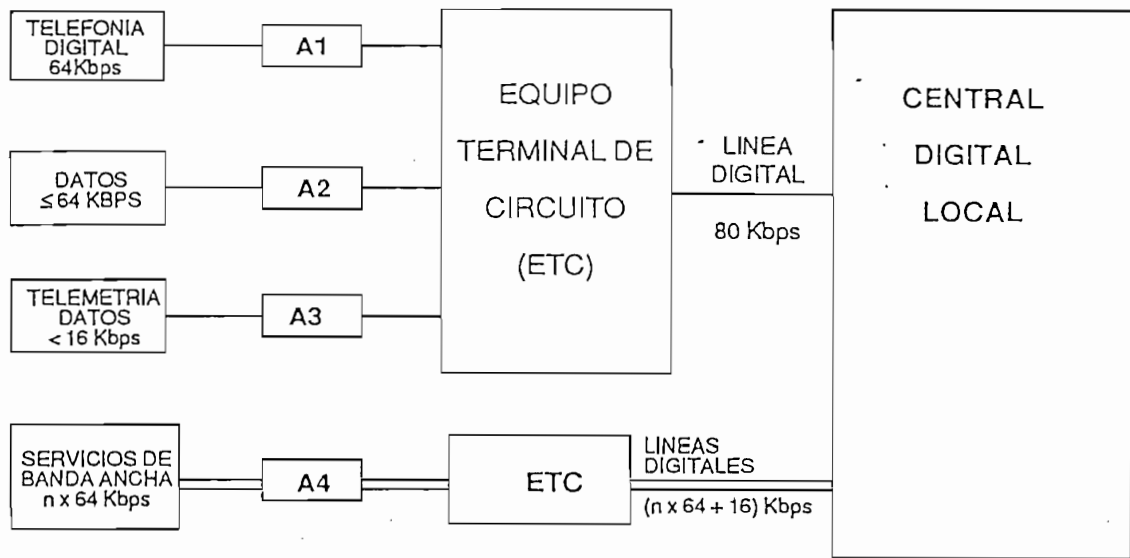


FIG. 3.4 "MODOS DE ACCESO DE USUARIOS RDSI"

común para telefonía y datos.

El interfaz A3 proporciona acceso al canal D para transmisión de información de telemetría y servicios de datos a velocidades bajas de hasta 9.6 kbps.

El acceso por intervalo múltiple se hace por medio del interfaz A4 para usuarios que necesiten un número reducido de conexiones de intervalos de tiempo a 64 kbps. En ciertas aplicaciones es necesario transmitir múltiplos de 64 kbps, por ejemplo: los programas radiofónicos producen un flujo de impulsos de 320 a 384 kbps, por lo que esta información tiene que dividirse en 5 ó 6 intervalos de tiempo separados que serán transmitidos en secuencia controlada. Estos servicios de banda ancha necesitan una capacidad de  $n \times 64$  kbps; para cualquier aplicación el número  $n$  debe ser menor que diez.

La velocidad de 64 kbps es el flujo mínimo de información que puede ser conmuta-



do basado en la codificación PCM, la señalización, sincronización, justificación y protección contra errores se transmite usando 16 kbps a través del canal D, con lo que el flujo total de información que llega desde una abonado digital con acceso por intervalo único será de 80 kbps y  $(n \times 64 + 16)$  kbps desde abonados digitales con acceso por intervalo múltiple.

### 3.2.5 INTERFACES RED - USUARIO

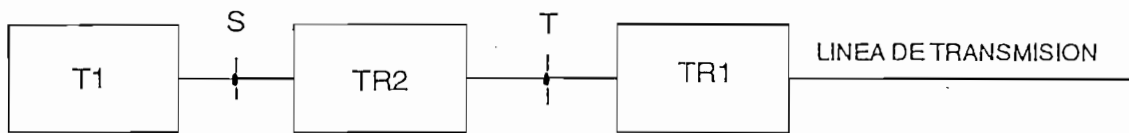
La definición de un limitado número de interfaces red-usuario es una de las principales tareas en la concepción de una RDSI, cada uno de ellos debe ser capaz de proporcionar al usuario un amplio rango de aplicaciones y se diferenciarán entre sí por la velocidad de transmisión de la información. Los interfaces están compuestos de uno o varios bloques funcionales y canales que determinan el tipo de acceso del usuario a la RDSI, el acceso básico es proporcionado por un interfaz red-usuario en cuya estructura se cuenta con dos canales B y un canal D multiplexados en el tiempo; dependiendo de la aplicación estos canales se usarán simultáneamente  $(B + B + D)$  o sólo dos  $(B + D)$  o solamente uno  $(D)$ , así en el lazo de transmisión se tendrá 144, 80 ó 16 kbps.

Otro tipo de interfaz proporciona acceso combinado, su estructura comprende un canal analógico para frecuencias vocales y un canal digital que funciona a 8 ó 16 Kbps.

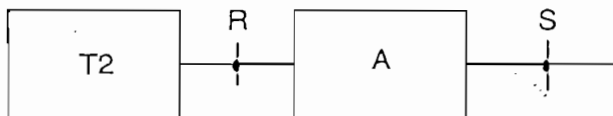
Para la interconexión de terminales de banda ancha a la RDSI se ha definido un interfaz que proporciona el tipo de acceso primario, especificado para operar a velocidades de 1544 y 2048 kbps, compuesto por un canal B y otro D operando a 64 Kbps y multiplexados en el tiempo.

Las recomendaciones hechas por el CCITT en relación a la configuración funcional de estos interfaces se basan en los requerimientos para el acceso de los usuarios a la

RDSI. El primer paso en la definición de su configuración fue agrupar determinadas funciones en base a los requerimientos de los abonados. La figura 3.5 muestra los agrupamientos genéricos de funciones y los puntos de referencia que marcan los límites entre los diferentes grupos funcionales. Las funciones descritas no necesariamente pueden existir en una aplicación particular y es posible que falten ciertas funciones requeridas por otros usuarios.



a) Terminales RDSI



b) Otros terminales

FIGURA 3.5: "INTERFACES RED-USUARIO DE REFERENCIA"

En la figura 3.5 a el bloque funcional TR1 efectúa la conexión con la línea de transmisión, convierte las señales de acuerdo con especificaciones físicas y eléctricas apropiadas y provee puntos de prueba y mantenimiento. El bloque TR2 incluye funciones de una amplia variedad, tales como señalización y conmutación para conexión de uno o más terminales a otros y a la red. El bloque T1 comprende

funciones correspondientes a terminales individuales, convirtiendo la información a una forma apropiada y normalizada para ser transmitida a través de la red en aplicaciones como facsimil, voz, datos, video y otras.

La razón principal para dividir las funciones en grupos es para identificar las características requeridas por los interfaces de la red. El punto de referencia T, corresponde al punto de separación de funciones entre TR1 y TR2; el punto de referencia S define la demarcación entre las funciones del terminal y los de la red. Dependiendo de una variedad de condiciones que incluyen regulaciones locales, los puntos de referencia S y T definen la localización apropiada de los interfaces red-usuario.

La realización física de estas funciones puede ser hecha de diferentes formas. Un ejemplo típico se muestra en la figura 3.6, donde una línea ordinaria de abonado no necesita el bloque TR2 debido a que no se requiere una conmutación interna, todas las funciones de conmutación interna son realizadas en la red. Los terminales y el adaptador se conectan directamente al bloque TR1, con lo que los puntos S y T coinciden

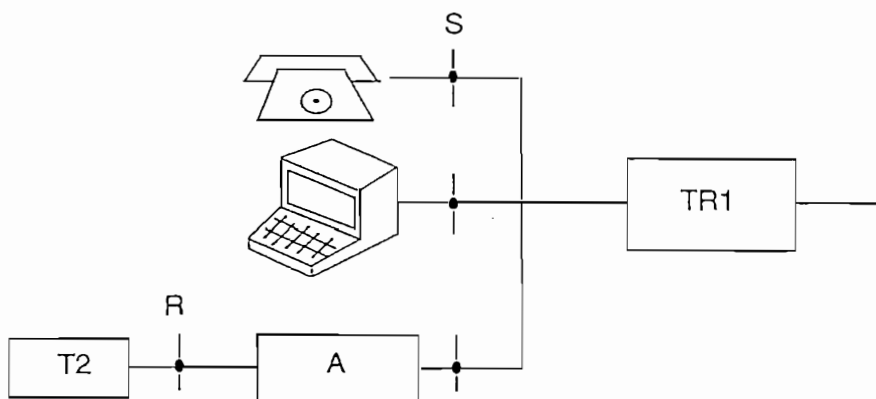


FIGURA 3.6 "EJEMPLO DE UNA INSTALACION RDSI"

El caso b de la figura 3.5 muestra un terminal que no responde a las especificaciones de la RDSI, este terminal tiene características diferentes y el adaptador A las transforma para que pueda conectarse a la red. El punto de referencia R delimita las funciones del adaptador y del terminal T2, como ejemplo puede citarse un terminal T2 que funciona bajo las características de las recomendaciones X.21 ó X.25 y tiene que adaptarse a las características de los interfaces red-usuario normalizados para la RDSI.

### 3.2.6: SERVICIOS Y VELOCIDAD DE TRANSMISION

La tabla 3.1 muestra aproximadamente la capacidad que deben tener los canales para brindar potenciales servicios digitales que requieren de un amplio rango de velocidades de transmisión. Los servicios de telemetría se proporcionan usando muy bajas velocidades de transmisión de la información generada por fuentes de baja actividad, tales como: transmisión de alarmas, lectura de medidores a distancia, video de exploración lenta y en general aplicaciones caseras o de pequeños negocios.

Un segundo grupo de servicios requieren una velocidad de transmisión comprendida entre 1 - 10 Kbps, en este grupos se incluyen los servicios de comunicación de textos, gráficos y datos. En el tercer grupo están comprendidos los servicios de telefonía a 64 Kbps y los de banda ancha de hasta 100 Kbps.

Todos los servicios mencionados pueden ser ofrecidos por las redes digitales integradas de telefonía, pero existen otros que requerirán una velocidad de  $n \times 64$  Kbps o de varios cientos de Mbps, estos servicios no están totalmente definidos y necesitarán de una red con una capacidad de transporte para circuitos conmutados multi-intervalo y facilidades de conmutación y transmisión digital de banda ancha, por ejemplo: el servicio de televideoconferencia requiere de unos pocos Mbps ( $2 \times 1.5$  Mbps) y la transmisión de programas de TV pueden necesitar alrededor de 100

Mbps (2 x 45 ó 3 x 34 Mbps)

SERVICIOS	VELOCIDAD (Kbps)
TELEMETRÍA: - LECTURA DE MEDIDORES - SEGURIDAD - ALARMAS - TELECONTROL	0,01 - 0,1
- TELETEX - VIDEOTEX - FACSIMIL Y - DATOS A BAJA VELOCIDAD	1 - 10
- VOZ A BAJA VELOCIDAD - DATOS A ALTA VELOCIDAD - TELEFONIA PCM - FACSIMIL - VIDEO DE EXPLORACION LENTA	10 - 10 <sup>2</sup>
- FACSIMIL A ALTA VELOCIDAD - MUSICA EN BADA ANCHA	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
- VIDEO CONFERENCIA	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>
- TELEVISION (STANDARD)	10 <sup>4</sup> - 10 <sup>5</sup>
- TELEVISION DE ALTA DEFINICION	10 <sup>5</sup> - 10 <sup>6</sup>

TABLA 3.1 "SERVICIOS DE TELECOMUNICACION DIGITAL"

En general, los servicios que requieren una baja velocidad de transmisión (de hasta 16 Kbps) usarán el canal D, mientras que aquellos otros servicios cuyas velocidades de transmisión son mayores se realizarán a través del canal B.

### 3.3 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RDSI

Inicialmente todos los componentes de una red telefónica son del tipo analógico, tanto en transmisión como en conmutación. Para lograr la implementación de la RDSI será necesario un período de transición de varios años, entre 10 y 20.

Este período de transición comprenderá diferentes etapas, en las que se irá digitalizando la red telefónica existente mediante la introducción paulatina de equipos de tecnología digital. Este proceso ya ha sido iniciado en las redes telefónicas de Quito y Guayaquil.

#### 3.3.1 TRANSMISION DIGITAL

A pesar de que la transmisión digital fue descubierta alrededor de 1938, su realización práctica e introducción en las redes telefónicas públicas tuvo que esperar hasta la década de 1960, en que fue posible la instalación y puesta en servicio de los equipos PCM, principalmente debido a que los sistemas de transmisión por corrientes portadoras, tanto por cable como por radio-enlace, ya estaban en uso y satisfacción los requerimientos y necesidades del momento.

Estos equipos fueron desarrollados en diferentes países mucho más antes que el CCITT pudiera adoptar las recomendaciones para normalizar su construcción, dándose origen a los sistemas PCM de 24 y de 30 canales, que no pueden ser interconectados entre sí en forma digital, la coexistencia de ambos sistemas en una misma red será un obstáculo en la evolución hacia la RDSI.

Tanto los sistemas de 24 canales como los de 30 se convirtieron en los elementos básicos para la formación de los sistemas de mayor jerarquía, cuya capacidad de canales es número múltiplo de 24 ó 30. La tabla 3.2 muestra resumidamente el plan de jerarquización para la construcción de los equipos PCM. En nuestra red se ha implementado el sistema europeo, contando con equipos de cuarta jerarquía que

JERARQUIA	USA/CANADA		JAPON		EUROPA	
	CANALES.	Mbps	CANALES	Mbps	CANALES	Mbps
PRIMERA	24	1,544	24	1.544	30	2.048
SEGUNDA	4X24=96	6,312	4 X24 = 96	6,312	4 X30=120	8,448
TERCERA	7 x 96=672	45,0	5 x 96 =480	32,0	4 x 120=480	34,0
CUARTA	672 x 6=4032	274,0	3x480=1440	97,0	4x480=1920	140,0
QUINTA	—	---	4x1440=5760	397,2	4x1920=5760	565,0

TABLA 3.2 "EQUIPOS PCM"

utilizan la fibra óptica como medio de transmisión.

Los sistemas de primera y segunda jerarquía fueron diseñados para utilizar los cables existentes como medios de transmisión y de esta forma se facilitó su introducción en las redes, lo que puede considerarse un primer paso en el proceso de digitalización de los sistemas de transmisión. Estos sistemas se utilizan en distancias cortas, ya que al aumentar la banda de transmisión las características de atenuación y diafonía se incrementan.

Para implementar un sistema PCM de jerarquía superior se combinan varias señales digitales, multiplexadas en el tiempo, para obtener una sola señal digital cuya velocidad será la suma de las señales multiplexadas más algunos bits de control que se añaden.

Los sistemas de jerarquía superior pueden utilizar el cable coaxial, pero la aparición de medios de transmisión más avanzados como los sistemas por micro-ondas y por fibra óptica, han hecho que disminuya el interés por usarlos, especialmente debido a consideraciones económicas.

El uso de sistemas de transmisión por radio-enlace digital es particularmente conveniente en grandes distancias y cuando es imposible realizar la transmisión por otros medios.

El desarrollo de los sistemas de transmisión por fibra óptica ha permitido reducir los costos en relación a los sistemas tradicionales, además su gran anchura de banda y su elevada velocidad de transmisión ofrecen las posibilidades de satisfacer la demanda creada por la introducción de nuevos servicios en la red, características que lo transforman en un factor decisivo para la implementación de la RDSI. El proceso de digitalización de los sistemas de transmisión entra en su etapa final cuando se hayan introducido sistemas PCM de jerarquías superiores y se utilice la fibra óptica o radio digital como medios de transmisión entre todos los nodos de una red.

### 3.2 CONMUTACION DIGITAL

Un factor que limita la introducción de sistemas de transmisión digital es la existencia de equipos de conmutación analógica que requieren de importantes inversiones para reemplazar los enlaces entre centrales que funcionan con señalización de línea analógica por enlaces PCM. Este hecho representa un obstáculo en la evolución de una red, por lo que es necesario la introducción progresiva de equipos de conmutación digital.

Existen dos métodos para la introducción de equipos digitales en redes analógicas, el de superposición y el de "built in", ambos son usados simultáneamente en aplicaciones prácticas, considerando las características de la red existente.

El método de superposición consiste en implementar una red digital independiente de la red analógica existente, redes que se interconectan a través de un solo punto que tienen en común, por ejemplo: una central digital de tránsito.

El otro método (built in) consiste en efectuar inversiones para modernizar ciertos equipos de las centrales analógicas, por ejemplo: equipos de control común, enlaces entre centrales, etc.



Hay una relación entre la instalación de los sistemas digitales de transmisión y de conmutación, el incremento de los sistemas de transmisión facilita la introducción de la conmutación digital, lo que a su vez hace más factible la transmisión digital. Esta relación acelera la digitalización de una red y permite reducir los costos.

En la red de telecomunicaciones del Ecuador se ha iniciado la digitalización de los sistemas de conmutación telefónica mediante el método de superposición principalmente, es decir se está implementando una red digital independiente de la red analógica existente. Este proceso se ha iniciado en las redes telefónicas de Quito y Guayaquil y continuará con la introducción digital en otras redes como: Ambato, Ibarra, Manta, Machala, Loja, etc.

Sin embargo este proceso debe ser complementado con la modernización de ciertos equipos de las centrales analógicas existentes con el fin de facilitar la interconexión con las centrales digitales.

En resumen la digitalización de los sistemas de conmutación debe ser efectuada mediante la aplicación simultánea de los dos métodos mencionados anteriormente.

La conmutación digital se ha difundido rápidamente por sus excelentes cualidades tales como elevada utilización de los circuitos de conversación, interfaz ideal para los sistemas de transmisión digital, la posibilidad de integrar las transmisiones telefónicas, de datos y otros tipos, y sobre todo, su gran economía y confiabilidad.

Otra característica muy importante es la reducción de los costos de mantenimiento mediante la introducción de sistemas centralizados de comprobación, diagnóstico, control de reconfiguración y otras funciones que permitan localizar rápidamente las averías y aumentar la precisión del diagnóstico.

Mediante la tecnología digital es posible la integración de conmutación y transmisión, dando lugar a las denominadas redes digitales integradas de telefonía que basadas en la técnica de multiplexaje digital en el tiempo permite integrar diversos tipos de información con diferentes velocidades de transmisión en un solo medio que opera a elevada velocidad y mediante la señalización por canal común N° 7 establecer las conexiones entre las centrales de la red.

### 3.3.3 ACCESO DIGITAL DEL ABONADO A LA RDSI

Para lograr una conexión digital de extremo a extremo, característica básica de la RDSI, es necesario la digitalización del acceso del abonado. Actualmente el acceso de los abonados es a través de un par de alambres que en forma analógica le conectan con su central local, por lo que dentro del proceso de evolución de la red la digitalización de este trayecto será una de las etapas que deben cumplirse.

Una solución que ha sido planteada es el uso de un lazo desde el equipo del usuario hasta una unidad remota de multiplexación. Este lazo puede consistir del mismo par de alambres o cualquier otro medio que la evolución tecnológica pueda proporcionar a bajo costo. El ancho de banda de este lazo también dependerá tanto de las necesidades del usuario como de la evolución tecnológica mencionada. La unidad remota de multiplexación servirá como un punto de concentración y el enlace entre esta unidad y la central operará a velocidades primarias o mayores y será compartido por varios usuarios y diferentes servicios.

La digitalización del acceso de los usuarios es uno de los pasos finales de implementación de la RDSI, en los momentos actuales se están realizando los estudios pertinentes por parte del CCITT, con el objeto de elaborar las recomendaciones que permitirán normalizar los procedimientos.

### 3.3.4 SEÑALIZACION DE LA RDSI

Otro aspecto que debe evolucionar conjuntamente con la red es la señalización. En este campo los trabajos realizados por el CCITT han ido definiendo diferentes partes de una estructura funcional con el objetivo de alcanzar un sistema de señalización polivalente y flexible que satisfaga necesidades presentes y futuras.

Partiendo de una estructura inicial, en la que se incluía las partes de transferencia de mensajes (PTM), de usuario de telefonía (PUT) y de datos (PUD), aprobada en 1980, el sistema N° 7 fue progresivamente completado con otros bloques funcionales como: la parte de control de conexión de señalización (PCCS), la parte de usuario RDSI (PURDSI), la parte aplicación de operación y mantenimiento (PAOM) , estructura que fue aprobada en la VIII Asamblea Plenaria de 1984.

Los requerimiento para la adición de estos nuevos bloques funcionales provenía de tres diferentes necesidades: de la transmisión de mensajes de extremo a extremo, del desarrollo de nuevos servicios y de mejoramiento de las funciones de enrutamiento y direccionamiento de información no relacionada al circuito en redes de señalización de gran tamaño.

La parte de control de conexión de señalización (PCCS) cumple las funciones de transferencia de señalización de extremo a extremo, estos mensajes de extremo a extremo solo contienen información que interese a los dos puntos extremos de una conexión con conmutación de circuitos. Estas funciones permiten el enrutamiento de mensajes con información no relacionada a circuitos o a los puntos de señalización.

La parte de usuario de la RDSI (PURDSI) comprende funciones de señalización requeridas para proporcionar servicios y facilidades al usuario, en aplicaciones vocales y no vocales.

La parte aplicación de operación y mantenimiento (PAOM) cubre estos aspectos dentro de la red de señalización pero se realizan estudios con el objetivo de extender su aplicación a otras partes de la RDSI.

Durante la VIII Asamblea Plenaria se conformó un grupo de estudio encargado de la definición del Sistema Nº 7 como un protocolo de siete estratos para ser usado en comunicaciones entre centros de conmutación, entre centros de conmutación y centros especializados y entre centros especializados. Las posibilidades de tratamiento y transferencia de información están en continuo crecimiento debido al incremento de los equipos terminales computarizados, dentro de la evolución del aparato telefónico a un terminal inteligente multifuncional.

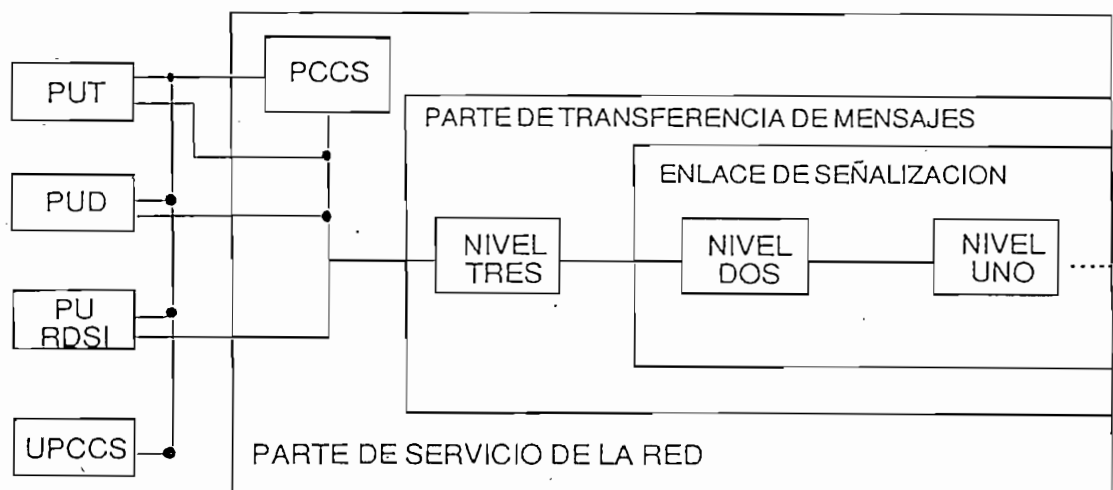
Al haber sido adoptado el modelo de referencia de la International Standardization Organization (ISO) para la estructura del Sistema Nº 7 se hizo posible dividir el trabajo entre diferentes bloques, sin que exista interferencia entre ellos, facilitando de esta forma que cada bloque funcional pueda evolucionar independientemente, sin afectar sus relaciones con otros bloques.

El modelo de referencia OSI (Open System Interconnection) de siete niveles adoptado para el sistema Nº 7, será descrito brevemente a continuación:

- **NIVEL FISICO:** Especifica las funciones de conexión y desconexión del flujo de bits a través de un circuito construido en un medio físico de comunicación, de esta manera es posible la transmisión y la recepción.
- **NIVEL DE ENLACE DE DATOS:** Añade las direcciones a los mensajes enviados, decodifica dichas direcciones de los recibidos, detecta y corrige errores.
- **NIVEL DE RED:** Selecciona el trayecto para el enrutamiento de mensajes y la transmisión de datos entre usuarios.
- **NIVEL DE TRANSPORTE:** Establece el trayecto seleccionado y optimiza el uso de los recursos de la red para brindar un servicio de alta calidad.

- **NIVEL DE COORDINACION:** Determina las acciones entre los procesos de comunicación, determinando el modo de envío/recepción de la información. Conecta los equipos de usuario.
- **NIVEL DE PRESENTACION:** Transforma la sintaxis de los datos transferidos a una forma que sea reconocida por los procesos de aplicación de comunicaciones. Por ejemplo: este nivel puede convertir un flujo de datos en código ASCII al EBCDIC.
- **NIVEL DE APLICACION:** Genera, recibe e interpreta la información requerida para satisfacer los requerimientos del usuario. Actualmente este es el nivel más alto, pero posteriormente es posible que se añada otro nivel superior y se definan los límites de cada uno.

En esta Asamblea Plenaria, el CCITT aprobó la arquitectura del sistema N° 7



UPCCS: USUARIO DE LA PCCS

FIGURA 3.7 "ARQUITECTURA DEL SISTEMA N° 7"

mostrada en la figura 3.7, en ella se definió la parte de servicio de la red (PSR) conformada por la parte de transferencia de mensajes (PTM) y la parte de control de conexión de señalización (PCCS).

Esta estructura será complementada durante el período de estudio 84 - 88, previo

a la IX Asamblea Plenaria de CCITT, para habilitar el uso del sistema N° 7 en la transferencia de información no relacionada a circuitos y hacer la separación entre

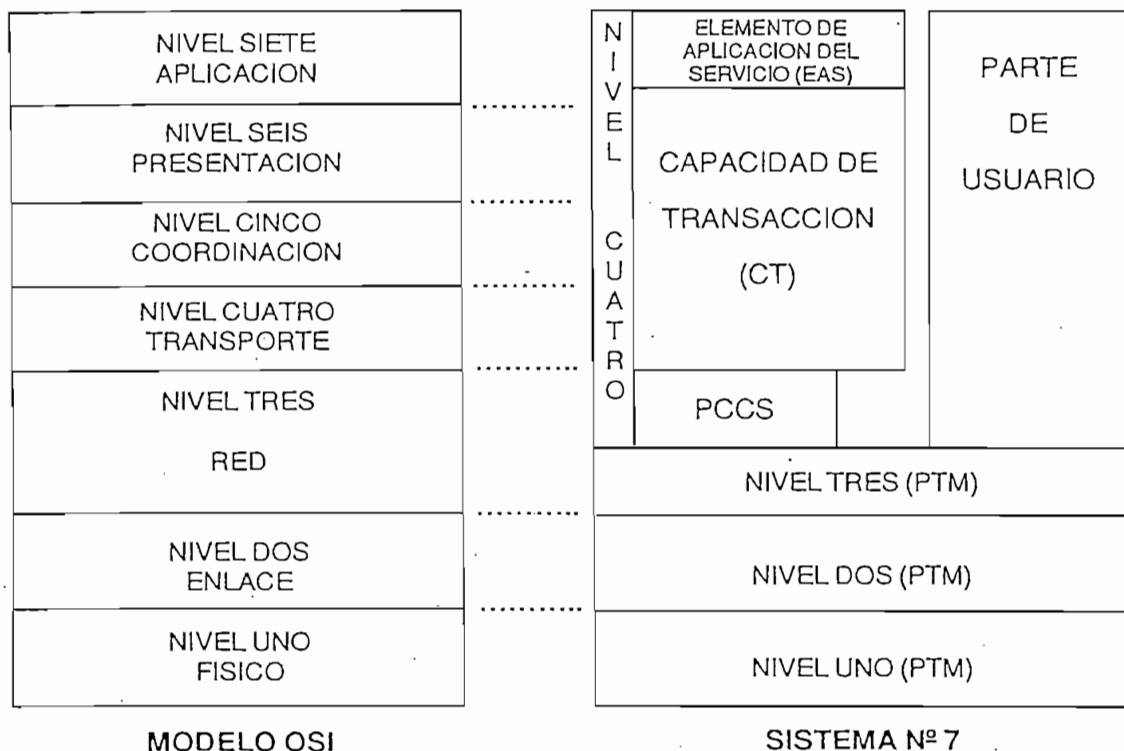


FIGURA 3.8 "ARQUITECTURA DEL SISTEMA N° 7"

los protocolos para control de circuitos y para control de llamadas. La arquitectura resultante de estos estudios se muestra en la figura 3.8, en donde se puede apreciar la relación con el modelo OSI.

En este modelo se han definido dos nuevos bloques en el nivel cuatro: el bloque elemento de aplicación del servicio (EAS) y el bloque capacidad de transacción (CT).

La capacidad de transacción es un protocolo que propociona un conjunto de funciones de soporte lógico de comunicaciones entre procesos que requieren la transferencia de información no relacionada a circuitos, contenida en mensajes

que pueden ser intercambiados entre centrales; entre centrales y centros de servicios de la red y entre centros de servicios, tales como: bases de datos, centros de control o de operación y mantenimiento, etc. En general, la capacidad de transacción (CT) es el nombre común dado a todos los protocolos usados entre el elemento de aplicación del servicio (EAS) y la parte de control de conexión de señalización (PCCS).

El protocolo CT puede ser usado en las aplicaciones relacionadas con los servicios suplementarios de la RDSI definidas en la parte de usuario de la RDSI (PURDSI); o relacionadas con la operación, administración y mantenimiento definidos en la parte de aplicación de operación y mantenimiento (PAOM) y con el servicio de teléfono móvil definidas en la parte de aplicación móvil (PAM) y con otras aplicaciones que todavía se encuentran en estudio; para ello se las ha dividido en dos áreas: las que requieren de una baja transferencia de datos y las de un mayor flujo de transferencia de datos.

El límite entre estas dos áreas no es bien definido, pero se ha sugerido que inicialmente se limite la primera a aquellos casos en que la transferencia de un

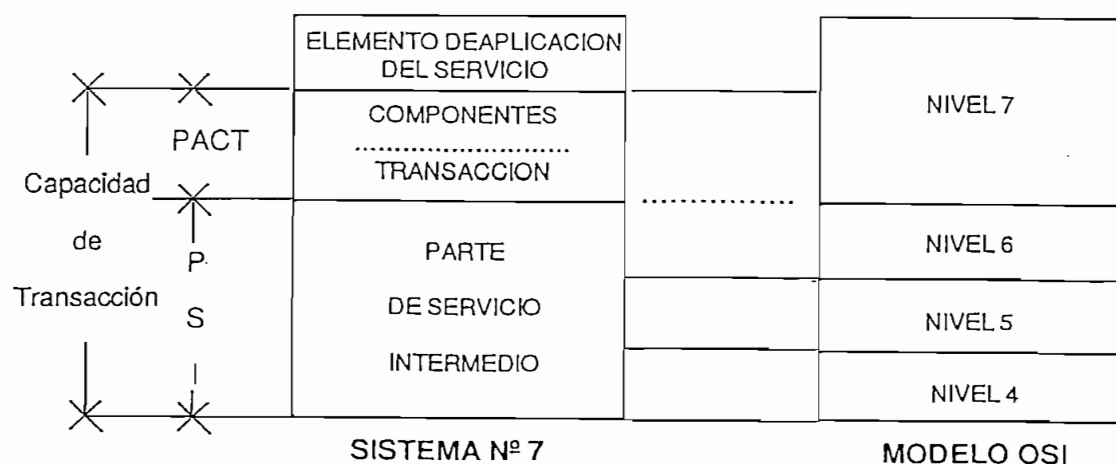


FIGURA 3.9 "CAPACIDAD DE TRANSACCION"

mensaje de la PCCS se responde con uno de la parte CT. También se ha acordado que la primera categoría de aplicaciones sean las que utilicen los "servicios sin conexión" de una red y la otra categoría son aquellas aplicaciones que requieren procedimientos más complejos para los "servicios de conexión orientada".

La figura 3.9 nos muestra la configuración del bloque capacidad de transacción (CT), la parte de aplicación de la capacidad de transacción (PACT) está dentro del nivel siete del modelo OSI, se ha dividido en el subnivel "componentes", que hace el tratamiento de las acciones o datos de una operación o su respuesta, y en el subnivel "transacción" que cumple las funciones de intercambio de los mensajes que contienen los componentes de las operaciones o sus respuestas.

La otra parte del bloque CT es llamada Parte de Servicio Intermedio (PSI), comprende los niveles 4, 5 y 6 del modelo OSI y sus funciones se relacionan con los servicios con conexión orientada de una red. Estos servicios todavía no están definidos, el CCITT tiene un grupo de estudio encargado de estos trabajos.

El otro bloque funcional que comprende el resto del nivel siete del modelo OSI es llamado Elemento de Aplicación del Servicio (EAS) y se refiere a los elementos que hacen uso del protocolo CT, a los que proporciona el flujo de mensajes entre las entidades que deben comunicarse para efectuar un servicio y la secuencia de operaciones de cada transacción. Cuando un proceso en un nodo de la red necesita comunicarse con otro que se realiza en otro nodo, debe hacerlo mediante su EAS, éste entrará en contacto con la PACT del otro proceso y luego los dos EAS establecen una comunicación. entonces se produce el intercambio de componentes que incluyen las operaciones y los parámetros necesarios para efectuar la función solicitada.



En resumen, la primera versión del sistema N° 7, aprobada en 1984, era incompleta en muchos aspectos y provisional. Los trabajos para perfeccionarlo, consolidarlo y extenderlo comenzaron a finales de 1984 y se espera que estarán listos para ser aprobados en la IX Asamblea Plenaria del CCITT de 1988. Aunque a partir de este año, la continua evolución de estas recomendaciones será necesaria para que pueda cubrir más servicios y facilidades que ofrezca una red digital que se encuentra en pleno desarrollo hacia la integración de los servicios de telecomunicaciones.

### 3.3.5 SEÑALIZACION EN EL CANAL D

El canal D es usado para controlar los otros canales de usuario, mediante mensajes de señalización que pueden ser enviados antes, durante o después de una llamada sin causar disturbios.

La señalización en el canal D comprende dos categorías de funciones:

- Funciones de control de llamada, las cuales definen como establecer y liberar la conexión de cualquier otro canal a disposición del usuario.
- Funciones para transferencia de mensajes de señalización entre el usuario y la red. Esta señalización es rápida y muy confiable, permite la transmisión de cualquier información de señalización que sea necesaria en un proceso de conexión. Ejemplos de información que puede ser transmitida son:
  - El número de abonado que llama, permite verificar si el abonado está autorizado o no para efectuar la llamada. Esta función es importante para evitar accesos fraudulentos a bases de datos, por ejemplo.
  - Información de tasación durante o después de una llamada.
  - Indicación de llamada en espera.
  - Información de usuario a usuario, permite el envío de datos de un usuario a otro a través del canal D. Estos datos no son analizados por la red y son transportados en forma transparente de usuario a usuario.

La señalización en el canal D hace posible mantener más de dos comunicaciones al mismo tiempo, cuando el usuario disponga de dos canales B y uno D (acceso básico  $2B + D$ ), es posible que el un canal B sea usado en telefonía y al mismo tiempo el otro canal B es usado para comunicación de datos con conmutación de circuitos y el canal D es usado para enviar datos de una tarjeta de crédito a una base de datos en donde se autoricen los créditos, por ejemplo.

La señalización en el canal D es un protocolo que permitirá el acceso de los usuarios de una RDSI, al momento no se dispone sino de ciertas definiciones producto de resultados experimentales obtenidos en redes piloto implementadas para la realización de pruebas de campo que servirán para su posterior definición por el CCITT.

## CAPITULO CUARTO

### CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El grado de desarrollo alcanzado por las telecomunicaciones y principalmente por la telefonía, está marcando el comienzo de la nominada "Era de la Información", caracterizada por la evolución de los servicios que una red ofrece a sus usuarios. Estos servicios tendrán la finalidad de brindar información de cualquier forma y contenido en el lugar en que se encuentre el usuario que la requiera, para lo que las redes de telecomunicaciones a más de los medios tradicionales de tratamiento de la información, la transmisión y la conmutación, deberán incorporar los de tramitación, búsqueda, identificación, etc.

Hasta no hace mucho, los servicios de comunicación consistían en la telegrafía y la telefonía, que permiten la comunicación entre personas por medio de mensajes escritos o de la palabra. El desarrollo de las telecomunicaciones permite ahora las transmisiones videotelefónicas, de datos, facsímil, etc., con lo que se ha ampliado los tipos de información intercambiada entre los usuarios de una red.

Esta realidad obliga a que las actuales redes de comunicación, especialmente las redes telefónicas, vayan evolucionando en base a una expansión cuantitativa y de una transformación cualitativa. La expansión cuantitativa está marcada por el incesante crecimiento de la demanda de los servicios tradicionales como telegrafía y telefonía, mientras que el aparecimiento y rápido crecimiento de la demanda de nuevos

servicios hace necesaria una transformación cualitativa del funcionamiento de una red. Estos dos aspectos de la evolución de una red se logran con la introducción de sistemas digitales de gran capacidad y de los medios de supervisión y control adecuados para mantener un funcionamiento eficaz proporcionados por el sistema de señalización por canal común CCITT N° 7.

Los progresos logrados en la fabricación de circuitos integrados de gran escala están reduciendo los costos de los equipos digitales, lo que no ocurre con los equipos analógicos; además las grandes corporaciones internacionales que dominan la industria de las telecomunicaciones ya han decidido no invertir sustancialmente en sistemas analógicos, por lo que no pasarán muchos años antes de que escaseen los repuestos y equipos para estos sistemas, lo cual creará un problema adicional para la operación y mantenimiento de estos obsoletos sistemas que seguirán en uso en los países del Tercer Mundo especialmente, mientras que su producción y utilización ya habrá sido desplazado en los países industrializados.

Frente a esto, hay dos opciones que estos países, Ecuador incluido deberán escoger: una será realizar localmente costosas inversiones en investigación y desarrollo para mantener en pie los viejos sistemas analógicos; la otra opción es reafirmar la condición de dependencia tecnológica aceptando las inversiones de los países industrializados a través de la introducción de modernos sistemas digitales que garantizan la integración al futuro, a la era de la información.

Sin duda, la segunda opción es la mejor, pero esto significa que se deberá dar entrenamiento acelerado a los recursos humanos, de forma que puedan generar experiencias y conocimientos propios, con el fin de apuntalar las decisiones correctas a la hora de adquirir sistemas y asegurar su uso y mantenimiento óptimo.

La inversión en nuevos sistemas será importante, pero solo con suficiente personal altamente entrenado se podrá sacar provecho del costo de la dependencia. Es pues, sumamente importante para nuestro país poner al día la capacitación en telecomunicaciones impartida en universidades y colegios y promover estudios encaminados a actualizar los conocimientos de ingenieros y técnicos que laboran en esta área.

Las telecomunicaciones están sufriendo una transfiguración evolutiva, para lo que es necesario una política razonable no solo en materia de investigación, desarrollo, realización y explotación sino también en materia de reglamentación y colaboración internacional; esta política de reglamentación y colaboración internacional se hace más necesaria en el campo de la señalización, ya que se espera que en el futuro un usuario perteneciente a una red esté en capacidad de conectarse con otro que pertenezca a otra sin que importe su localización y el tipo de servicio requerido. Para ello es de gran importancia que todas las administraciones de telecomunicaciones apliquen las normas y recomendaciones elaboradas por el CCITT, especialmente en la utilización del sistema de señalización N<sup>o</sup> 7 que se encuentra en continua evolución para cubrir nuevos servicios y facilidades de una red; además los adelantos tecnológicos en las áreas de conmutación y transmisión exigen nuevos requerimientos en señalización que deben ser incluidos en sus nuevas ediciones.

El CCITT, es el encargado de armonizar los trabajos de investigadores, constructores y operadores y efectuar la definición de los servicios de telecomunicaciones y de varios aspectos relativos a la red digital de servicios integrados (RDSI). La definición de los interfaces de acceso del usuario a la red que incluyen equipos de referencia y las clases de acceso, la conformación de protocolos de pro-

cedimiento a ser usados en el canal D que permitan seleccionar los servicios y controlar las llamadas o conexiones, y otros temas son todavía objeto de estudio y a la presente fecha no se dispone de ninguna información oficial. Aunque la mayoría de los aspectos de la red y sus servicios han sido cubiertos por las recomendaciones vigentes, existen otros que deberán ser definidos en futuras asambleas de este organismo.

En contraste con estos factores positivos, existen otros negativos que retardan el progreso de las telecomunicaciones nacionales. En nuestra red han aumentado significativamente el número y la complejidad de estos sistemas, pero los recursos humanos y económicos necesarios para planificar, instalar y explotar los nuevos sistemas son demasiado limitados. La compatibilidad con los sistemas existentes obstaculiza la introducción de nuevos sistemas, ya que es necesario superar los problemas de interconexión. También es necesario garantizar el secreto y la seguridad de la información, lo cual disminuye la utilidad y la economía de estos nuevos sistemas.

Otro aspecto que necesariamente deberá ser tomado en cuenta a la hora de implementar nuevos servicios es saber si los usuarios podrán sufragar totalmente su costo o si habrá que buscar otras fuentes para mantener activo un servicio determinado.

Por otra parte, las actividades socioeconómicas dependen cada vez más de la disponibilidad de los sistemas de telecomunicaciones, por lo tanto la interrupción de su funcionamiento por fallas o debido a una catástrofe provocará un caos incontrolable. Esto exige que los sistemas dispongan de medios que eviten su interrupción total, lo cual demandará inversiones adicionales.

Entonces, las perspectivas futuras de las telecomunicaciones nacionales parecen depender estrechamente de una evaluación razonable de los factores positivos y negativos, por lo que es sumamente importante distribuir en forma óptima los limitados recursos disponibles mediante una evaluación crítica de los proyectos que han de efectuarse.

# ANEXOS

- ANEXO A            SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES  
DE LINEA PARA CIRCUITOS  
INTERNACIONALES
- ANEXO B:           SISTEMA N° 6
- ANEXO C:           SISTEMA N° 7



# **ANEXO A**

## **SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE LINEA PARA CIRCUITOS INTERNACIONALES**

ANEXO A  
"SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE LINEA PARA  
CIRCUITOS INTERNACIONALES"

**SEÑAL DE TOMA:** Es transmitida al comienzo de la llamada para sacar de su condición de libre al circuito del centro internacional de llegada. Se usa una señal de toma terminal cuando la llamada debe enrutarse hacia la red nacional del país de destino a través del circuito tomado. Si la llamada debe ser dirigida hacia otro centro internacional, entonces se usará la señal de toma de tránsito con la que se ocupará un circuito de tránsito que hará esta función.

**SEÑAL DE INVITACION A TRANSMITIR:** Es transmitida desde el extremo de llegada del circuito internacional como secuencia de la recepción de una señal de toma y para indicar que se pueden recibir las señales de numeración. Si la respuesta es a la señal de toma terminal, la señal enviada es la de invitación a transmitir terminal y en el caso de haber recibido la señal de toma de tránsito se contestará con la señal de invitación a transmitir de tránsito.

**SEÑAL DE NUMERO RECIBIDO:** Cuando en el extremo de llegada del circuito tomado se ha comprobado que se han recibido todos los dígitos necesarios para el encaminamiento de la llamada, se procede a enviar esta señal hacia la central internacional de salida, es decir, se trata de una señal hacia atrás.

A-1

...del abonado que llama en servicio automático.

A-2

**SEÑAL DE BLOQUEO:** Es transmitida hacia atrás para señalar que el circuito está bloqueado (circuito libre que no puede ser ocupado) en uno de los puntos del enlace, esta señal es similar a la de ocupado para que se interprete esta condición por la operadora o los equipos automáticos y se suspenda el trámite de la llamada.

**SEÑAL DE INTERVENCION:** En el servicio semiautomático, la operadora de la central internacional de salida puede solicitar ayuda de una operadora de la central de llegada mediante la transmisión de esta señal.

# ANEXO "B"

## SISTEMA DE SEÑALIZACION N° 6

- 1.- FORMATO DE LAS SEÑALES TELEFONICAS
- 2.- FORMATO DE LAS SEÑALES DE GESTION
- 3.- DEFINICION Y FUNCION DE LAS SEÑALES
- 4.- ASIGNACION DE LOS CODIGOS DE ENCABEZAMIENTO Y DE INFORMACION DE SEÑALIZACION
- 5.- ABREVIATURAS



- indicador de longitud (bits 3 - 4):

01 ----- 2 USS

10 ----- 3 USS

11 ----- 4 USS

00 ----- 5 USS

- información de señalización bits ( 5 - 20):

bit 5: indicativo de país

0: no incluido

1: incluido

bit 6: circuito por satélite en la comunicación

0: no incluido

1: incluido

bit 7: semisupresor de eco de salida

0: no incluido

1: incluido

bits 8 - 12 : reserva

bits 13- 16: categoría del abonado que llama

0000: reserva

0001: operadora de idioma francés

0010: operadora de idioma inglés

0011: operadora de idioma alemán

0100: operadora de idioma ruso

0101: operadora de idioma español

0110

0111: } disponible para elegir un idioma previo

1000 } acuerdo entre administraciones

1001: reserva

1010: abonado ordinario

1011: abonado con prioridad

1100: transmisión de datos

1101: llamada de prueba

1110: reserva  
1111: reserva  
bits 17 - 20 reserva

Todos los bits de reserva de la primera USS (bits 8 - 12 y 17 - 20) se codifican con valor 0 (cero).

Los códigos utilizados en la segunda unidad subsiguiente del mensaje inicial de dirección, cuando se trata de una llamada de prueba, son:

Código de encabezamiento (bits 1 - 2): 00

Indicador de longitud (bits 3 - 4): 01

Información de señalización bits (5 - 20), se utiliza la primera parte de 4 bits (5 - 8) con los siguientes códigos:

0000: Prueba de continuidad del circuito de voz tomado

0001: Control de señalización y prueba de transmisión

0010: Control de señalización

0011: Línea de prueba con terminación silenciosa

0100: Prueba de supresor de eco

0101: línea de prueba con conexión en bucle

0110

0111: } línea de prueba con acceso de transmisión

1000

1001: línea de prueba de compensador de eco

1010

1011

1100: } reserva

1101

1110

1111

Los bits 9 - 20 son codificados con señales de fin de numeración y de relleno, para completar el campo de información de señalización de la USS.

Cuando se trata de una llamada normal, las unidades subsiguientes de señalización (2 - 5) se codifican así:

Código de encabezamiento (bits 1 - 2): 00

Indicador de longitud (bits 3 - 4):

01 ----- 2 USS

10 ----- 3 USS

11 ----- 4 USS

00 ----- 5 USS

Información de señalización bits (5 - 20), se divide en cuatro partes de 4 bits y cada una contiene una señal de dirección, de acuerdo al siguiente código:

0000: relleno

0001: cifra 1

0010: cifra 2

0011: cifra 3

0100: cifra 4

0101: cifra 5

0110: cifra 6

0111: cifra 7

1000: cifra 8

1001: cifra 9

1010: cifra 0

1011: código 11

1100: código 12

1101: reserva

1110: reserva

1111: fin de numeración (ST)



El mensaje subsiguiente de dirección (MSD) se utiliza para transmitir aquellas señales de dirección adicionales que no se disponían al constituir el mensaje inicial de dirección (MID) o cualquier otro tipo de señal telefónica. El MSD puede ser simple o múltiple, en el mensaje simple la unidad aislada de señalización (UAS) tiene el formato de la figura B.1 y su campo de información de señalización (bits 6 - 9) contiene una sola señal de dirección o de otro tipo, cuyo significado depende del código de encabezamiento.

El código de encabezamiento de la UAS, comprendido entre 10001 y 10111, indica el número secuencial del MSD simple emitido que contiene una señal de dirección en el campo de información de señalización de acuerdo al siguiente código:

bits 6 - 9:

0001:	cifra 1
0010:	cifra 2
0011:	cifra 3
0100:	cifra 4
0101:	cifra 5
0110:	cifra 6
0111:	cifra 7
1000:	cifra 8
1001:	cifra 9
1010:	cifra 0
1111:	ST

Los demás códigos (1011, 1100, 1101, 1110 y 0000) no son utilizados en las UAS como señales de dirección.

En la unidad inicial de señalización (UIS) de los MSD múltiples se usan los códigos de encabezamiento anotados anteriormente (10001 al 10111) para definir a las señales contenidas en el campo de información de señalización de las USS (bits 5 -

20) como señales de dirección e indicar el número secuencial del mensaje emitido. Los códigos utilizados para dichas señales de dirección son las mismas que se usan en las UAS, además del código 0000 usado como relleno para completar el campo de información de señalización (bits 5 - 20, dividido en cuatro partes de 4 bits) de la última USS del MSD múltiple.

El código de encabezamiento 11000 se utiliza en los MSD simples cuya UAS contiene una de las siguientes señales transmitidas hacia atrás en el campo de información de señalización (bits 6 - 9) codificadas así:

- 0001: liberación de guarda
- 0010: respuesta, con tasación (prioridad)
- 0011: respuesta sin tasación (prioridad)
- 0100: colgar (1)
- 0101: repetición de respuesta (1)
- 0110: colgar (2)
- 0111: repetición de respuesta (2)
- 1000: colgar (3)
- 1001: repetición de respuesta (3)

El resto de códigos no han sido asignados a ninguna otra señal, se mantienen de reserva.

Las UAS de un mensaje subsiguiente de dirección (MSD) con el código de encabezamiento 11001, en el campo de información de señalización (bits 6 - 9) portarán cualquiera de las señales telefónicas transmitidas hacia atrás que siguen y se codifican así:

- 0011: congestión en el equipo de conmutación
- 0100: congestión en el haz de circuitos
- 0101: congestión en la red nacional
- 1000: llamada infructuosa

1110: confusión (mensaje erróneo)

Los demás códigos no han sido asignados a ninguna señal, se mantienen de reserva.

Las UAS de un MSD cuyo código de encabezamiento es 11010 tienen en su campo de información de señalización (bits 6 - 9) una de las siguientes señales codificadas de esta manera:

0001: continuidad	}	TRANSMITIDAS HACIA ADELANTE
0010: desconexión o fin		
0011: intervención		
1010: reiniciación del circuito	}	TRANSMITIDAS EN CUALQUIER SENTIDO
1011: bloqueo		
1100: desbloqueo		
1101: acuse de recibo del bloqueo		
1110: acuse de recibo de desbloqueo		
1111: mensaje rechazado		

Los otros códigos se mantienen de reserva para asignarlos a señales que se podrían necesitar posteriormente.

El código de encabezamiento 11011 se usa en las UAS de un MSD que en el campo de información de señalización (bits 6 - 9) tiene una de las señales transmitidas hacia atrás detalladamente a continuación:

- 0001: dirección completa, abonado libre, con tasación
- 0010: dirección completa, abonado libre, sin tasación
- 0011: dirección completa, abonado libre, monedero
- 0100: abonado ocupado

0101: número no asignado  
0110: línea fuera de servicio  
0111: envío de tono de información especial  
1000: reserva  
1001: reserva  
1010: dirección completa, con tasación  
1011: dirección completa, sin tasación  
1100: dirección completa, monedero  
1101: dirección incompleta  
1110: reserva  
1111: reserva.

## 2. FORMATO DE LAS SEÑALES DE GESTION

Estas señales pueden ser transmitidas mediante mensajes simples o múltiples. En los mensajes simples la unidad aislada de señalización tiene el siguiente formato:

- Código de encabezamiento (bits 1 - 5): 11101
- Información de señalización (bits 6 - 9), este código define a la señal contenida en el campo de información de gestión (bits 10 - 20):
  - 0001: Unidades de señalización de gestión y mantenimiento de red
  - 0101: Unidad de señalización de gestión de la red de señalización
- Número de banda (bits 10 - 16), indica el haz o el subhaz de circuitos de voz a que se refiere la señal.
- Información de gestión (bits 17 - 20), contiene la señal que se transmite.

Las señales de gestión y mantenimiento de la red, transmitidas con el código 0001 en el campo de información de señalización (bits 6 - 9) de una UAS, están codificadas en el campo de información de gestión (bits 17 - 20) de la siguiente manera:

bits 17 - 20:

- 1110: acuse de recibo de reiniciación de banda,  
todos los circuitos en reposo
- 1111: reiniciación de banda

Las señales de gestión de la red de señalización, transmitidas con el código 0101 en los bits 6 - 9 de una UAS, tienen los siguientes códigos en los bits 17 - 20:

- 0101: prohibición de transferencia
- 0110: autorización de transferencia
- 1000: acuse de recibo de autorización de transferencia

Los mensajes múltiples que contienen señales de gestión están conformados por la unidad inicial de señalización (UIS), cuyo formato es el mostrado en la figura B.3 con el código 0000 en los bits 6 - 9 y uno de los códigos detallados a continuación

en el campo de información de gestión (bits 17 - 20):

0000: destino difícil de alcanzar

0001: todos los circuitos ocupados

0010: congestión de la central de conmutación

1111: señal de acuse de recibo de reiniciación de banda

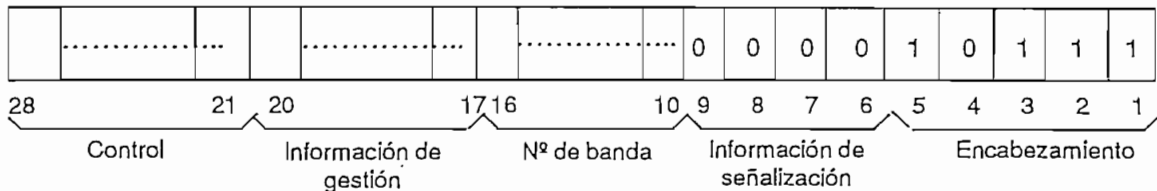


FIGURA B.3: "UIS DEL MENSAJE MULTIPLE

y por las unidades subsiguientes de señalización (USS), con el código de encabezamiento (bits 1 -2) y el indicador de longitud (bits 3 - 4) detallados anteriormente, en tanto que en el campo de información de gestión (bits 5 - 20) contiene señales cuyo significado está determinado por el código que lleva la UIS del mensaje múltiple en los bits 17 - 20, de la siguiente manera:

UIS	PRIMERA USS				SEGUNDA USS			
0000	XXXX/XXXX/XXXX/XXXX				XXXX/XXXX/XXXX/XXXX			
bits								
17-20	5-8	9-12	13-16	17-20	5-8	9-12	13-16	17-20
	Código	Motivo	D1	D2	D3	D4	D5	D6
	de							
	Central							

Las cifras D1 - D6 representan las asignaciones de código de destino y los motivos (bits 9 - 12) se codifican así:

bits 9 - 12

0000: Tasa de tentativas de toma con respuesta (TTCR) inferior a un umbral arbitrario

0001: TTCR inferior a un umbral alto

0010: TTCR inferior a un umbral media

0011: TTCR inferior a un umbral bajo

0100 - 1111: reserva

UIS	PRIMERA USS					SEGUNDA USS				
0001	XXXX/XXXX/XXXX/XXXX					XXXX/XXXX/XXXX/XXXX				
bits:										
17-20	5-8	9-12	13-16	17-20	5-8	9-12	13-16	17-20		
	Código	Motivo	D1	D2	D3	D4	D5	D6		
	de									
	Central									

Los motivos son los siguientes:

bits 9 - 12

0000: se rebasa el umbral, todos los circuitos ocupados

0001: congestión baja

0010: congestión media

0011: congestión alta

0100 - 1111: reserva

UIS	PRIMERA USS				
0010	XXXX/XXXX/XXXX/XXXX				
bits					
17-20	5-8	9-12	13-16	17-20	
	Código	Motivo	No utilizados		
	de				
	Central				

Los motivos son los siguientes:

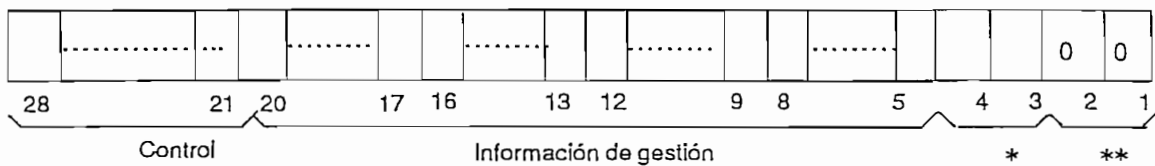
bits 9 - 12:

0000: Congestión moderada (nivel 1)

0001 : congestión grave (nivel 2)

0010: incapaz de procesar llamadas (nivel 3)

0011 - 1111: reserva



- \* Indicador de longitud
- \*\* Código de encabezamiento

FIG. B. 4 "USS DEL MENSAJE MULTIPLE"

## SECCIÓN 2

### DEFINICIÓN Y FUNCIÓN DE LAS SEÑALES

ndación Q.254<sup>1)</sup>

#### 2.1 SEÑALES TELEFÓNICAS

Señales relativas a una comunicación o a un circuito de conversación dados.

##### señal de dirección

Señal de establecimiento de una comunicación transmitida hacia adelante, que contiene un elemento de dirección (cifra 1, 2, ... 9 ó 0, código 11 o código 12) del número del abonado llamado o la señal de fin de comunicación (ST).

Para cada comunicación se envía una serie de señales de dirección.

##### indicador del indicativo de país

Información transmitida hacia adelante, que indica si la información de dirección contiene el indicativo de país.

##### indicador de la naturaleza del circuito

Información transmitida hacia adelante sobre la naturaleza del circuito o circuitos anteriores utilizados en la comunicación:

- circuito por satélite, o
- circuito sin intervención de satélite.

Una central internacional que reciba esta información la utilizará (en combinación con la parte apropiada de la información de dirección) para determinar la naturaleza del circuito de salida que hay que elegir.

##### indicador de supresor de eco

Información transmitida hacia adelante que indica si hay o no un semisupresor de eco de salida en la comunicación.

##### indicador de la categoría del abonado que llama

Información transmitida hacia adelante sobre la categoría del abonado que llama y, en el caso de comunicaciones semiautomáticas, sobre el idioma de servicio en que han de hablar las operadoras de tráfico de a, de tráfico diferido y de asistencia.

Se han reservado algunos números de sección para futuras utilizaciones.



Se prevén las siguientes categorías:

- operadora,
- abonado ordinario que llama,
- abonado que llama con prioridad,
- transmisión de datos,
- llamada de prueba.

#### 2.1.6 señal de fin de numeración (ST o FIN)

Señal de dirección transmitida hacia adelante para indicar que no sigue ninguna otra señal de dirección.

#### 2.1.10 señal de continuidad

Señal transmitida hacia adelante para indicar la continuidad del circuito o circuitos de conversación N.º 6, así como del circuito de conversación seleccionado, hacia la central internacional siguiente, incluidos la verificación del circuito telefónico en la central y el grado de confiabilidad especificado.

#### 2.1.12 señal de congestión en el equipo de conmutación

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no se ha podido establecer la comunicación debido a la congestión del equipo de conmutación internacional.

#### 2.1.13 señal de congestión en el haz de circuitos

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no se ha podido establecer la comunicación por haber encontrado congestión en un haz de circuitos internacionales o en los enlaces salientes de una central internacional terminal.

#### 2.1.14 señal de congestión en la red nacional

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no se ha podido establecer la comunicación debido a congestión en la red nacional de llegada (con exclusión del estado de ocupado de la línea del abonado llamado).

#### 2.1.15 señal de dirección incompleta

Señal transmitida hacia atrás para indicar que el número de señales de dirección recibido es insuficiente para establecer la comunicación. Esta condición se puede determinar en la central internacional de llegada (o en la red nacional de destino):

- inmediatamente después de recibirse una señal ST, o
- en el periodo de temporización después de recibirse la última cifra.

#### 2.1.16 señal de dirección completa, con tasación

Señal transmitida hacia atrás para indicar que se han recibido todas las señales de dirección necesarias para encaminar la llamada hacia el abonado llamado, que no se transmitirán señales (eléctricas) de condición de la línea del abonado llamado y que la llamada debe tasarse al responder.

#### 2.1.17 señal de dirección completa, sin tasación

Señal transmitida hacia atrás para indicar que se han recibido todas las señales de dirección necesarias para encaminar la llamada hacia el abonado llamado, que no se transmitirán señales (eléctricas) de condición de la línea del abonado llamado y que la llamada no debe tasarse al responder.

#### 2.1.18 señal de dirección completa, teléfono de previo pago

Señal transmitida hacia atrás para indicar que se han recibido todas las señales de dirección necesarias para encaminar la llamada hacia el abonado llamado, que no se transmitirán señales (eléctricas) de condición de la línea del abonado llamado, que la llamada debe tasarse al responder y que el número llamado es el de un teléfono de previo pago.

#### 2.1.19 señal de dirección completa, abonado libre, con tasación

Señal transmitida hacia atrás, como variante de la señal de dirección completa, con tasación, para indicar que la línea del abonado llamado está libre y que la llamada debe tasarse al responder.

señal de dirección completa, abonado libre, sin tasación

Señal transmitida hacia atrás, como variante de la señal de dirección completa, sin tasación, para indicar línea del abonado llamado está libre y que la llamada no debe tasarse al responder.

señal de dirección completa, abonado libre, teléfono de previo pago

Señal transmitida hacia atrás, como variante de la señal de dirección completa, aparato de previo pago, indicar que la línea de abonado está libre, que la comunicación debe tasarse al responder y que el número es el de un teléfono de previo pago.

señal de número no asignado

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no se utiliza el número recibido (por ejemplo, que responde a un nivel de reserva, a un distintivo de reserva, a un número de abonado vacante).

señal (eléctrica) de abonado ocupado

Señal transmitida hacia atrás para indicar que está ocupada la línea o líneas de conexión entre el abonado y la central. Esta señal de abonado ocupado se transmitirá también en caso de completa incertidumbre el punto en que existe la condición de ocupado o de congestión y cuando no se pueda distinguir la señal de abonado ocupado de la de congestión en la red nacional.

señal de línea fuera de servicio

Señal transmitida hacia atrás para indicar que la línea del abonado llamado está fuera de servicio o en

señal de envío de tono de información especial

Señal transmitida hacia atrás para indicar que el tono de información especial debe devolverse al abonado llama. Este tono indica que el número llamado no puede obtenerse por razones no indicadas por otras señales mínimas y que la indisponibilidad es a largo plazo (véase también la Recomendación Q.35).

señal de confusión

Señal transmitida hacia atrás para indicar que la central no puede intervenir en lo que respecta a un mensaje recibido de la central precedente, porque el mensaje se considera erróneo.

señal de llamada infructuosa

Señal transmitida hacia atrás para indicar una tentativa infructuosa de establecer comunicación, debido a expiración de un periodo de temporización o a un fallo para el que no se han previsto señales determinadas, y en aquellos casos en que el tono que sea adecuado devolver al abonado que llama sea el tono de congestión.

señal de mensaje rechazado

Señal transmitida por un punto de transferencia de las señales en respuesta a la recepción de una señal única que no puede encaminar a causa de la condición de prohibición de transferencia.

señal de intervención

Señal transmitida hacia adelante en las comunicaciones semiautomáticas, cuando la operadora de la central internacional de salida desea ayuda de una operadora de la central internacional de llegada. Esta señal normalmente para provocar la intervención de una operadora de asistencia (véase la Recomendación Q.101), en caso de una comunicación establecida automáticamente en esa central. Cuando una operadora de la central nacional de llegada (operadora de llegada o de tráfico diferido) establezca la comunicación, la señal debe indicar de preferencia la nueva intervención de ésta.

señal de respuesta, con tasación

Señal transmitida hacia atrás para indicar que se ha respondido a la llamada y que la comunicación debe

En explotación semiautomática, esta señal tiene una función de supervisión. En explotación automática, se usa esta señal para:

- comenzar la tasación del abonado que llama (Recomendación Q.28), y
- comenzar la medición de la duración de la conferencia, a los efectos del establecimiento de las cuentas internacionales.

### 2.1.33 señal de respuesta, sin tasación

Señal transmitida hacia atrás para indicar que se ha respondido a la llamada, pero que no debe tasarse la comunicación. Se utiliza para las comunicaciones con determinados puntos de destino únicamente.

En explotación semiautomática, esta señal tiene una función de supervisión. En explotación automática, la recepción de esta señal no deberá dar comienzo a la tasación del abonado que llama.

### 2.1.34 señales de colgar

Señales transmitidas hacia atrás, la primera para indicar que el abonado llamado ha colgado el teléfono y las siguientes para indicar que lo ha hecho después de una señal de repetición de respuesta, por ejemplo, señales del gancho conmutador.

En explotación semiautomática, estas señales tienen una función de supervisión. En explotación automática, se aplican las disposiciones de la Recomendación Q.118.

### 2.1.35 señales de repetición de respuesta

Señales transmitidas hacia atrás para indicar que el abonado llamado, después de colgar el teléfono, vuelve a descolgarlo o reproduce de alguna otra forma la condición de respuesta, por ejemplo, señales del gancho conmutador.

### 2.1.36 señal de fin (desconexión)

Señal transmitida hacia adelante para terminar la llamada o la tentativa de llamada y liberar el circuito. Normalmente se transmite cuando cuelga el abonado que llama, pero puede ser también una respuesta apropiada en otras situaciones, por ejemplo, al recibir la señal de reiniciación de circuito.

### 2.1.37 señal de liberación de guarda

Señal transmitida hacia atrás en respuesta a una señal de fin (desconexión), o cuando proceda, a la señal de reiniciación de circuito, cuando el circuito de que se trate se ponga en condición de reposo.

### 2.1.38 señal de reiniciación de circuito

Señal transmitida para liberar un circuito cuando, por mutilación de la memoria o por otras causas, el extremo receptor no sabe si procede transmitir una señal de fin (desconexión) o una señal de colgar. Si el circuito está bloqueado, esta señal debe suprimir esa condición.

### 2.1.41 señal de bloqueo

Señal transmitida, a fines de mantenimiento hacia la central del otro extremo de un circuito, que pone en la condición de ocupado de ese circuito para las llamadas salientes subsiguientes de esa central. La central que recibe la señal de bloqueo, ha de poder aceptar las llamadas entrantes por ese circuito, a menos de haber recibido ella misma una señal de bloqueo. En las condiciones que se estipularán más adelante, una señal de bloqueo también es una respuesta apropiada a una señal de reiniciación de circuito.

### 2.1.42 señal de desbloqueo

Señal transmitida hacia la central del otro extremo de un circuito para anular en esa central la condición de ocupado del circuito provocada por una señal de bloqueo transmitida anteriormente.

### 2.1.43 señal de acuse de recibo de bloqueo

Señal transmitida en respuesta a una señal de bloqueo, para indicar que el circuito telefónico ha quedado bloqueado.

### 2.1.44 señal de acuse de recibo de desbloqueo

Señal transmitida en respuesta a una señal de desbloqueo, para indicar que el circuito telefónico ha quedado desbloqueado.

## 2.2 SEÑALES DE CONTROL DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN

Señales utilizadas para el buen funcionamiento del sistema de señalización, en el enlace común de señalización.

### 1 indicador de acuse de recibo

Información transmitida para indicar si se ha detectado o no un error en una unidad de señalización recibida.

### 2 señal de sincronización

Señal transmitida para establecer y mantener la sincronización entre los dos extremos de un canal de señalización.

### 3 *Señales de control del sistema*

#### 3.1 señal de paso a un enlace de reserva

Señal transmitida para indicar una avería en un enlace de señalización sincronizado. Cuando se transmite un enlace por el que se comunica información de señalización, también indica que es necesario pasar al enlace de señalización de reserva siguiente.

#### 3.2 señal de paso manual a un enlace de reserva

Señal transmitida para iniciar una conmutación a enlace de señalización de reserva o para iniciar la suspensión de la disponibilidad de servicio de un enlace de reserva sincronizado durante todo el tiempo, por necesidad de reajustes, mantenimiento, etc.

#### 3.3 señal de acuse de recibo de paso manual a un enlace de reserva

Señal transmitida en respuesta a una señal de paso manual a un enlace de reserva, para indicar que puede efectuarse el paso manual a un enlace de reserva.

#### 3.4 señal de enlace de reserva preparado

Señal transmitida por un enlace de reserva, para indicar que la tasa de errores en el mismo satisface lo especificado para el periodo de prueba de un minuto.

#### 3.5 señal de acuse de recibo de enlace de reserva preparado

Señal transmitida por un enlace de reserva en respuesta a una señal de enlace de reserva preparado, para indicar que la tasa de errores en el mismo satisface lo especificado para el periodo de prueba de un minuto.

#### 3.6 señal de transferencia de tráfico

Señal transmitida por un enlace para indicar que la tasa de errores en el mismo satisface lo especificado para el periodo de prueba de un minuto y que el tráfico de señalización debe transferirse a dicho enlace.

#### 3.7 señal de transferencia de tráfico de emergencia

Señal transmitida por tantos enlaces como sea posible para indicar que la tasa de errores en los mismos satisface lo especificado para el periodo de prueba de emergencia y que puede efectuarse una transferencia de emergencia a uno de esos enlaces.

#### 3.8 señal de acuse de recibo de transferencia de tráfico

Señal transmitida por un enlace en respuesta a una señal de transferencia de tráfico o de transferencia de emergencia, para indicar que se va a transferir a ese mismo enlace.

## 2.2.4 Señales de sincronización de multibloque

### 2.2.4.1 señal de supervisión de multibloque

Señal necesaria en los enlaces, cuando el número de bloques en el bucle de protección contra errores es superior a ocho, que se transmite para verificar el sincronismo de multibloque.

### 2.2.4.2 señal de acuse de recibo de multibloque

Señal transmitida por un enlace en respuesta a una señal de supervisión de multibloque, que el terminal receptor utiliza para verificar el sincronismo de multibloque.

## Recomendación Q.256

## 2.3 SEÑALES DE GESTIÓN

Señales relativas a la gestión de la red de circuitos de conversación y de la red de señalización. Se distinguen las tres categorías siguientes de señales:

### 2.3.1 señales de gestión de red

Información relativa a las condiciones de los haces de circuitos o del equipo, que se transmiten de un punto a otro o a varios puntos de la red. No comprende la información relativa a las llamadas individuales ni a los circuitos de conversación individuales.

### 2.3.2 señales de mantenimiento de red

Señales de gestión de red utilizadas con fines de mantenimiento.

#### 2.3.2.1 señal de reiniciación de banda

Señal transmitida por una central averiada durante el restablecimiento del servicio para pedir que se pongan en el estado de reposo todos los circuitos de la banda, salvo aquellos circuitos en el extremo receptor que hayan impuesto una condición de bloqueo en el extremo emisor. Si el circuito está bloqueado en el extremo receptor, la señal de reiniciación de banda debe suprimir esa condición.

#### 2.3.2.2 señal de acuse de recibo de reiniciación de banda

Señal transmitida en respuesta a la señal de reiniciación de banda para indicar si un circuito está disponible o debe bloquearse en la central averiada.

#### 2.3.2.3 señal de acuse de recibo de reiniciación de banda, todos los circuitos en reposo

Señal transmitida en respuesta a la señal de reiniciación de banda para indicar que se dispone de todos los circuitos de la banda.

### 2.3.3 señales de gestión de la red de señalización

Información sobre las condiciones de los enlaces de señalización que pueden ser necesarios para modificar los encaminamientos de las señales. No comprende la información correspondiente a las señales relativas a las llamadas individuales ni a los circuitos de conversación.

#### 2.3.3.1 señal de prohibición de transferencia

Señal transmitida por un punto de transferencia de las señales cuando le es imposible transferir señales relativas a un determinado haz de circuitos.

#### 2.3.3.2 señal de autorización de transferencia

Señal transmitida por un punto de transferencia de las señales cuando está en condiciones de proseguir la transferencia de las señales para el haz de circuitos de que se trate.

#### 2.3.3.3 señal de acuse de recibo de autorización de transferencia

Señal transmitida en respuesta a la recepción de una señal de autorización de transferencia.

CUADRO 2/Q.257

Asignación de los códigos de encabezamiento y de información de señalización

Bits 8-8	Bits 1-5	0000X	0001X	0010X	0011X	01000	01001	01010	01011	10000	10001	10010	10011	10100	10101	10110	10111	11000	11001	11010	11011	11100	11101	11110	11111	Bits 1-5	Bits 6-8	
0000	UIS de MMU	UIS de MID	UIS de MSD1	UIS de MSD2	UIS de MSD3	UIS de MSD4	UIS de MSD5	UIS de MSD6	UIS de MSD7	UIS de MMU	UIS de MSD1	UIS de MSD2	UIS de MSD3	UIS de MSD4	UIS de MSD5	UIS de MSD6	UIS de MSD7	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	0000	0000
NO 0000	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	UIS de MMU	NO 0000	0000
0000																											0000	0000
0001																											0001	0001
0010																											0010	0010
0011																											0011	0011
0100																											0100	0100
0101																											0101	0101
0110																											0110	0110
0111																											0111	0111
1000																											1000	1000
1001																											1001	1001
1010																											1010	1010
1011																											1011	1011
1100																											1100	1100
1101																											1101	1101
1110																											1110	1110
1111																											1111	1111

CCITT-28110

Observación: - Todos los códigos no asignados se reservan para uso internacional. El significado de las señales se encuentran en la lista de abreviaturas propias del sistema de señalización N° 6 que figura al final de la parte I del presente fascículo.

## ABREVIATURAS PROPIAS DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 6

Señal (eléctrica) de abonado ocupado	INT	Señal de intervención
Unidad de señalización de acuse de recibo	LFS	Señal de línea fuera de servicio
Señal de acuse de recibo de enlace de reserva preparado	LGU	Señal de liberación de guarda
Señal de acuse de recibo de paso manual a enlace de reserva	MID	Mensaje inicial de dirección.
Señal de acuse de recibo de bloqueo	MMGM	Mensaje múltiple de gestión de red y de mantenimiento
Señal de acuse de recibo de reiniciación de banda, todos los circuitos en reposo	MMU	Mensaje múltiple
Mensaje de acuse de recibo de reiniciación de banda	MSDI-7	Mensaje subsiguiente de dirección N.º 1-N.º 7
Señal de acuse de recibo de desbloqueo	NNA	Señal de número no asignado
Señal de acuse de recibo de autorización de transferencia	NSEC	Número secuencial del estado del circuito
Señal de acuse de recibo de transferencia de la carga (de tráfico)	PMR	Señal de paso manual a enlace de reserva
Señal de bloqueo	PTR	Señal de prohibición de transferencia
Señal de congestión del equipo de conmutación	RCB	Señal de reiniciación de banda
Señal de congestión del haz de circuitos	RCI	Señal de reiniciación de circuito
Señal de confusión	RCT	Señal de respuesta, con tasación
Señal de colgar N.º 1-N.º 3	RRE1-3	Señal de repetición de respuesta N.º 1-N.º 3
Señal de continuidad	RST	Señal de respuesta, sin tasación
Señal de congestión de la red nacional	SDI	Señal de dirección incompleta
Señal de desbloqueo	SGM	Señal de gestión de red y mantenimiento
Señal de dirección completa, abonado libre, teléfono de previo pago	SGRS	Señal de gestión de la red de señalización
Señal de dirección completa, abonado libre, sin tasación	SLI	Señal de llamada infructuosa
Señal de dirección completa, abonado libre, con tasación	SMB	Unidad de señalización de sincronización de multibloque
Señal de dirección completa, teléfono de previo pago	SPR	Señal de paso a enlace de reserva
Señal de dirección completa, sin tasación	SRM	Señal de rechazo de mensaje
Señal de dirección completa, con tasación	STC	Señal de transferencia de la carga (de tráfico)
Señal de enlace de reserva preparado	TIE	Señal de envío de tono especial de información
Señal de fin (desconexión)	TRA	Señal de autorización de transferencia
	TTE	Señal de transferencia de tráfico de emergencia
	UAS	Unidad aislada de señalización
	UIS	Unidad inicial de señalización
	US	Unidad de señalización
	USCS	Unidad de señalización de control de sistema
	USIN	Unidad de señalización de sincronización
	USS	Unidad subsiguiente de señalización

# ANEXO C

## SISTEMA DE SEÑALIZACION N° 7

1. FORMATOS Y CODIGOS
2. ATRIBUCION DE CODIGOS DE  
ENCABEZAMIENTO
3. ABREVIATURAS
4. MENSAJES DE TASACION



FORMATOS Y CÓDIGOS

1 Características básicas de formato

1.1 Consideraciones generales

Los mensajes de usuarios telefónicos se transmiten por el enlace de datos de señalización mediante unidades de señalización, cuyo formato se describe en el § 2.2 de la Recomendación Q.703.

La información de señalización de cada mensaje constituye el campo de información de señalización de la unidad de señalización correspondiente y comprende un número entero de octetos. Básicamente contiene la etiqueta, el código de encabezamiento y una o más señales y/o indicaciones. La estructura y función de la etiqueta se describen en el § 2; los códigos de encabezamiento y formatos de mensaje detallados se describen en el § 3.

1.2 Octeto de información de servicio

El octeto de información de servicio comprende el indicador de servicio y el campo de subservicio.

El indicador de servicio se utiliza para asociar la información de señalización con una parte usuario (PU) determinada y se emplea solamente con unidades de señalización de mensaje (véase el § 12.2 de la Recomendación Q.704).

La información del campo de subservicio permite distinguir entre mensajes de señalización nacionales e internacionales. En aplicaciones nacionales, cuando esta discriminación no es necesaria, posiblemente sólo para determinadas partes usuario nacionales, el campo de subservicio puede utilizarse independientemente para diferentes partes usuario.

En la figura 1/Q.723 se ilustra el octeto de información de servicio.

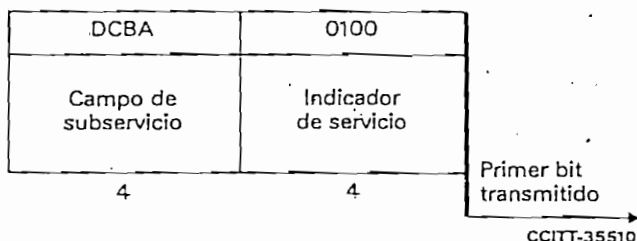


FIG.

FIGURA 1/Q.723

Octeto de información de servicio

En los campos del octeto de información de servicio, se utilizan los siguientes códigos de servicio:

- (x) a) El indicador de servicio se codifica 0100.
- (2) b) Campo de subservicio
  - bits B A De reserva (véase la observación)
  - bits D C Indicador de red
    - 0 0 Red internacional
    - 0 1 De reserva (para uso internacional solamente)
    - 1 0 Red nacional
    - 1 1 De reserva (para uso nacional).

*Observación* — Los dos bits del octeto de información de servicio no utilizados, son de reserva para posibles necesidades futuras que puedan exigir una función común para todas las partes de usuario internacionales y la parte de transferencia de mensajes, nivel 3. Los bits se codifican 00.

1.3 Principios de formato

La información del campo de información de señalización, generada por el usuario, se divide, en general, en un número de subcampos que pueden ser de longitud fija o variable. Para un tipo de mensajes determinado identificado por un encabezamiento de mensaje único, la presencia de un subcampo dado puede ser obligatoria o facultativa. A continuación se definen los diversos tipos de subcampos.

### *Subcampos obligatorios*

Los subcampos declarados obligatorios para un tipo de mensajes determinado, aparecen en todos los mensajes de dicho tipo.

### *Subcampos facultativos*

Los subcampos declarados facultativos para un tipo de mensajes determinado, sólo aparecen en mensajes de dicho tipo, cuando es necesario. La presencia o ausencia de cada campo facultativo, se indica mediante el bit de un indicador de campo situado en un campo de indicadores, que en este caso es un subcampo obligatorio.

### *Subcampos de longitud fija*

Los subcampos declarados de longitud fija para un tipo de mensajes determinado, contienen el mismo número de bits en todos los mensajes de dicho tipo.

### *Subcampos de longitud variable*

En los subcampos declarados de longitud variable para un tipo de mensajes determinado, el número de bits puede variar entre los mensajes de dicho tipo. El tamaño de un subcampo de longitud variable, se indica en un campo de longitud fija inmediatamente precedente, mediante una unidad definida previamente tales como octetos o semioctetos.

### *Orden de transmisión de los subcampos*

Para un tipo dado de mensaje, los diversos tipos de subcampos se transmiten en el siguiente orden:

- a) Subcampos obligatorios.
- b) Subcampos facultativos.

Dentro de cada una de estas dos clases, el orden de transmisión del subcampo es, en general, el siguiente:

- 1) Subcampos de longitud fija (con la excepción del campo de indicadores y los subcampos que indican el tamaño de un subcampo de longitud variable).
- 2) Subcampos de longitud variable.

### *Orden de transmisión de los bits*

Dentro de cada subcampo definido, se transmite la información enviando primero el bit menos significativo.

### *Codificación de los bits de reserva*

Todos los bits de reserva se ponen a 0 a menos que se indique lo contrario.

### *Etiqueta*

#### *Consideraciones generales*

La *etiqueta* es un elemento de información que forma parte de cada mensaje de señalización y es utilizada para la función encaminamiento de mensajes en la parte de transferencia de mensajes, nivel 3, para seleccionar la señalización adecuada y, por la función parte de usuario, para identificar la transacción particular (por ejemplo, la llamada) a la cual pertenece el mensaje.

En general, la información de la etiqueta abarca una indicación explícita o implícita del origen y del destino del mensaje y, dependiendo de la aplicación, diversas formas de identificación de transacción.

Para los mensajes relacionados con circuitos o llamadas, la transacción se identifica convenientemente indicando en la etiqueta la identidad de circuito correspondiente. En el futuro, la introducción de nuevos servicios de abonado, puede exigir el envío de mensajes relacionados con comunicaciones entre centrales en un sistema en que ningún circuito esté asociado con la llamada. Estos mensajes podrían ser vehiculados mediante los servicios de la Parte Control de la Conexión de Señalización [6]. En estos casos se utiliza el acceso normal a la Parte Control de la Conexión de Señalización.

*Observación* — El octeto de información de servicio, la etiqueta de encaminamiento y el código de identificación de circuito no están incluidos en la información que se transfiere entre la parte usuario de la Parte de Usuario (PUT) y la parte control de la conexión de señalización (PCCS).

Se especifica un formato de etiqueta normalizado (véase el § 2.2) para uso internacional. La misma etiqueta normalizada es aplicable al uso nacional; en el § 2.3 se describen las variaciones con respecto al formato de la etiqueta normalizada.

## 2.2 Etiqueta telefónica normalizada

### 2.2.1 Formato de la etiqueta

La etiqueta normalizada tiene una longitud de 40 bits y se coloca al principio del campo de información de señalización. En la figura 2/Q.723 se muestra la estructura de la etiqueta.

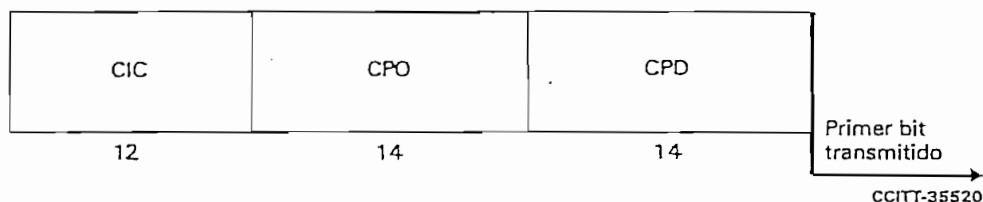


FIGURA 2/Q.723

Estructura de etiqueta telefónica normalizada

El código del punto de destino (CPD) indica el punto de señalización al cual está destinado el mensaje, mientras que el código del punto de origen (CPO) indica el punto de señalización que es la fuente del mensaje. El código de identificación de circuito (CIC) indica un circuito de conversación entre aquellos que interconectan directamente los puntos de destino y de origen.

La parte de la etiqueta formada por los campos del código de punto de destino y del código de punto de origen y por los 4 bits menos significativos del campo del código de identificación de circuito, corresponde a la etiqueta de encaminamiento normalizada, especificada en el § 13.2 de la Recomendación Q.704.

### 2.2.2 Códigos de los puntos de destino y de origen

La estructura de etiqueta normalizada, requiere que a cada central telefónica, en su función de punto de señalización, se le atribuya un código de entre los de los planes de codificación establecidos para identificación inequívoca de puntos de señalización.

Se utilizarán planes de codificación separados para la red de señalización internacional y para las diferentes redes de señalización nacional.

Deben estudiarse ulteriormente los principios de atribución de códigos que han de aplicarse a la red de señalización internacional.

El código del punto de destino, será el código aplicable a la central telefónica a la cual se envía el mensaje. El código del punto de origen será el código aplicable a la central telefónica desde la cual se envía el mensaje.

### 2.2.3 Código de identificación de circuito

La atribución de códigos de identificación de circuito a cada circuito telefónico se efectúa mediante acuerdo bilateral y/o de conformidad con reglas predeterminadas aplicables.

En los puntos siguientes se definen las reglas de atribución para determinadas aplicaciones:

#### a) Trayecto digital a 2048 kbits/s

Para los circuitos que se derivan de un trayecto digital a 2048 kbit/s (Recomendaciones G.732 [1] y G.734 [2]), el código de identificación de circuito contiene, en los 5 bits menos significativos, una representación binaria del número real del intervalo de tiempo asignado al circuito de conversación. Los restantes bits del código de identificación de circuito se utilizan, cuando es necesario, para identificar un sistema entre los que interconectan los puntos de origen y de destino.

#### b) Trayecto digital a 8448 kbit/s

Para circuitos que se derivan de un trayecto digital a 8448 kbit/s (Recomendaciones G.744 [3] y G.746 [4]), el código de identificación de circuito contiene, en los 7 bits menos significativos, una identificación del intervalo de tiempo que se asigna al circuito de conversación. Se utilizan los códigos indicados en el cuadro 1/Q.723.

Los bits restantes se utilizan, cuando es necesario, para identificar un sistema entre los que interconectan los puntos de origen y de destino.

c) Sistemas MDF en redes que utilizan equipos MIC normalizados a 2048 Mbit/s

Para los sistemas MDF existentes en redes que utilizan también equipos MIC a 2048 Kbit/s, el código de identificación de circuito contiene, en los 6 bits menos significativos, la identificación de un canal dentro de un grupo de 60 canales constituido por 5 grupos primarios (MDF) de base que pueden formar parte o no del mismo grupo secundario.

Se utilizan los códigos indicados en el cuadro 2/Q.723.

CUADRO 1/Q.723

0000000	canal 1
0000001	canal 2
0011111	canal 32
0100000	canal 33
1111110	canal 127
1111111	canal 128

CUADRO 2/Q.723

000000	no asignado	
000001	canal 1	1.º grupo primario de base MDF
001100	canal 12	
001101	canal 1	2.º grupo primario de base (MDF)
001110	canal 2	
001111	canal 3	
010000	no asignado	
010001	canal 4	
011001	canal 12	
011010	canal 1	3.º grupo primario de base (MDF)
011111	canal 6	
100000	no asignado	
100001	canal 7	
100110	canal 12	
100111	canal 1	4.º grupo primario de base (MDF)
101111	canal 9	
110000	no asignado	
110001	canal 10	
110010	canal 11	
110011	canal 12	
110100	canal 1	5.º grupo primario de base (MDF)
111111	canal 12	

## 2.3 *Etiquetas nacionales facultativas*

A fin de satisfacer los requisitos impuestos por las características propias de algunas redes nacionales de señalización, se admiten en las etiquetas nacionales, para los campos de código del punto de destino, de código del punto de origen y de identificación de circuito, longitudes de campo diferentes de las especificadas para la etiqueta normalizada.

## 3 *Formatos y códigos de mensajes de señales telefónicas*

### 3.1 *Consideraciones generales*

Todos los mensajes de señales telefónicas contienen un *encabezamiento* formado por dos partes, códigos de encabezamiento E0 y E1. El código E0 identifica un grupo específico de mensajes (véase el § 3.2.1 de la Recomendación Q.722), mientras que el código E1 contiene un código de señal o, en el caso de mensajes más complejos, identifica el formato de estos mensajes. En el cuadro 3/Q.723, que se encuentra al final de esta Recomendación, se resume la atribución de los códigos E0 y E1.

### 3.2 *Código de encabezamiento E0*

El *código de encabezamiento* E0 ocupa el campo de 4 bits que sigue a la etiqueta y se codifica como sigue:

0000	de reserva, para uso nacional
0001	mensajes de dirección hacia adelante
0010	mensajes hacia adelante para establecimiento de la llamada
0011	mensajes hacia atrás para petición de establecimiento de la llamada
0100	mensajes hacia atrás de información sobre establecimiento completado
0101	mensajes hacia atrás de información sobre establecimiento no completado
0110	mensajes de supervisión de la llamada
0111	mensajes de supervisión del circuito
1000	mensajes de supervisión de grupo de circuito
1001	mensajes de nodo a nodo
1010	} de reserva (uso internacional y nacional básico)
a	
1011	
1100	} de reserva, para uso nacional
a	
1111	

### 3.3 *Mensajes de dirección hacia adelante*

Se han especificado los siguientes tipos de *mensajes de dirección hacia adelante*, identificándose cada uno mediante un código E1 de encabezamiento diferente:

- mensaje inicial de dirección;
- mensaje inicial de dirección con información adicional (véase la observación);
- mensaje subsiguiente de dirección (con una o más señales de dirección);
- mensaje subsiguiente de dirección con una señal (de dirección).

*Observación* — En este momento, el mensaje inicial de dirección con información adicional, se clasifica en la categoría nacional básica de mensajes. Debe estudiarse ulteriormente la utilización de este mensaje en la red internacional.

#### 3.3.1 *Mensaje inicial de dirección*

En la figura 3/Q.723 se ilustra el formato básico del *mensaje inicial de dirección*.

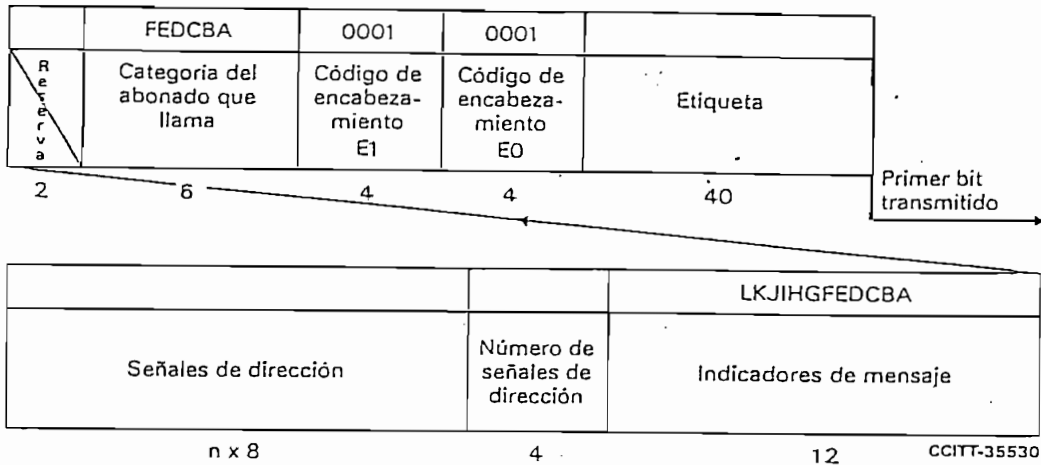


FIGURA 3/Q.723  
Mensaje inicial de dirección

En los campos del mensaje inicial de dirección, se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2.
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0001.
- c) El código de encabezamiento E1 se codifica 0001.
- d) Categoría del abonado llamante.

bits F E D C B A	
0 0 0 0 0 0	origen desconocido (véase la observación 1)
0 0 0 0 0 1	operadora de idioma francés
0 0 0 0 1 0	operadora de idioma inglés
0 0 0 0 1 1	operadora de idioma alemán
0 0 0 1 0 0	operadora de idioma ruso
0 0 0 1 0 1	operadora de idioma español
0 0 0 1 1 0	} disponibles para que las Administraciones elijan idioma determinado previsto mediante acuerdo mutuo
0 0 0 1 1 1	
0 0 1 0 0 0	
0 0 1 0 0 1	de reserva (véase la Recomendación Q.104 [5]) (véase la observación 2)
0 0 1 0 1 0	abonado llamante ordinario
0 0 1 0 1 1	abonado que llama con prioridad
0 0 1 1 0 0	llamada de datos
0 0 1 1 0 1	llamada de prueba
0 0 1 1 1 0	} de reserva
a	
1 1 1 1 1 1	

*Observación 1* — La categoría de abonado llamante «origen desconocido» se clasifica, por el momento, como de uso nacional básico. Su utilización en la red internacional será objeto de ulterior estudio.

*Observación 2* — En las redes nacionales puede utilizarse el código 001001 para indicar que quien llama es una operadora nacional.

e) Reserva

Los bits de este campo se reservan para atribución internacional.

f) Indicadores de mensaje

bits B A:	indicador de la naturaleza de la dirección
0 0	número del abonado
0 1	de reserva, para uso nacional
1 0	número nacional (significativo)
1 1	número internacional

- bits DC: indicador de la naturaleza del circuito
- |     |   |
|-----|---|
| 0 0 | ningún circuito por satélite en la conexión |
| 0 1 | un circuito por satélite en la conexión     |
| 1 0 | de reserva                                  |
| 1 1 | de reserva                                  |
- bits FE: indicador de prueba de continuidad
- |     |   |
|-----|---|
| 0 0 | no se requiere la prueba de continuidad                 |
| 0 1 | se requiere prueba de continuidad en este circuito      |
| 1 0 | prueba de continuidad efectuada en un circuito anterior |
| 1 1 | de reserva  |
- bit G: indicador de supresor de eco de salida
- |   |   |
|---|---|
| 0 | no se incluye semisupresor de eco de salida |
| 1 | se incluye semisupresor de eco de salida    |
- bit H: indicador de llamada internacional entrante
- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 0 | llamada no internacional entrante |
| 1 | llamada internacional entrante    |
- bit I: indicador de llamada transferida
- |   |                        |
|---|------------------------|
| 0 | llamada no transferida |
| 1 | llamada transferida    |
- bit J: indicador de exigencia de trayecto totalmente digital
- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 0 | llamada ordinaria            |
| 1 | se requiere trayecto digital |
- bit K: indicador de trayecto de señalización
- |   |  |
|---|--|
| 0 | cualquier trayecto                                   |
| 1 | sistema de señalización en la totalidad del trayecto |
- bit L: reserva

*Observación* — El indicador de reserva puede utilizarse, por ejemplo para proporcionar el control de la conversión ley  $\mu/A$ , en espera de ulterior estudio.

g) Número de señales de dirección

Código que expresa en representación binaria pura, el número de señales de dirección contenido en el mensaje inicial de dirección.

h) Señales de dirección

- |      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 0000 | cifra 0                          |
| 0001 | cifra 1                          |
| 0010 | cifra 2                          |
| 0011 | cifra 3                          |
| 0100 | cifra 4                          |
| 0101 | cifra 5                          |
| 0110 | cifra 6                          |
| 0111 | cifra 7                          |
| 1000 | cifra 8                          |
| 1001 | cifra 9                          |
| 1010 | de reserva                       |
| 1011 | código 11                        |
| 1100 | código 12                        |
| 1101 | de reserva                       |
| 1110 | de reserva                       |
| 1111 | señal de fin de numeración (SFN) |

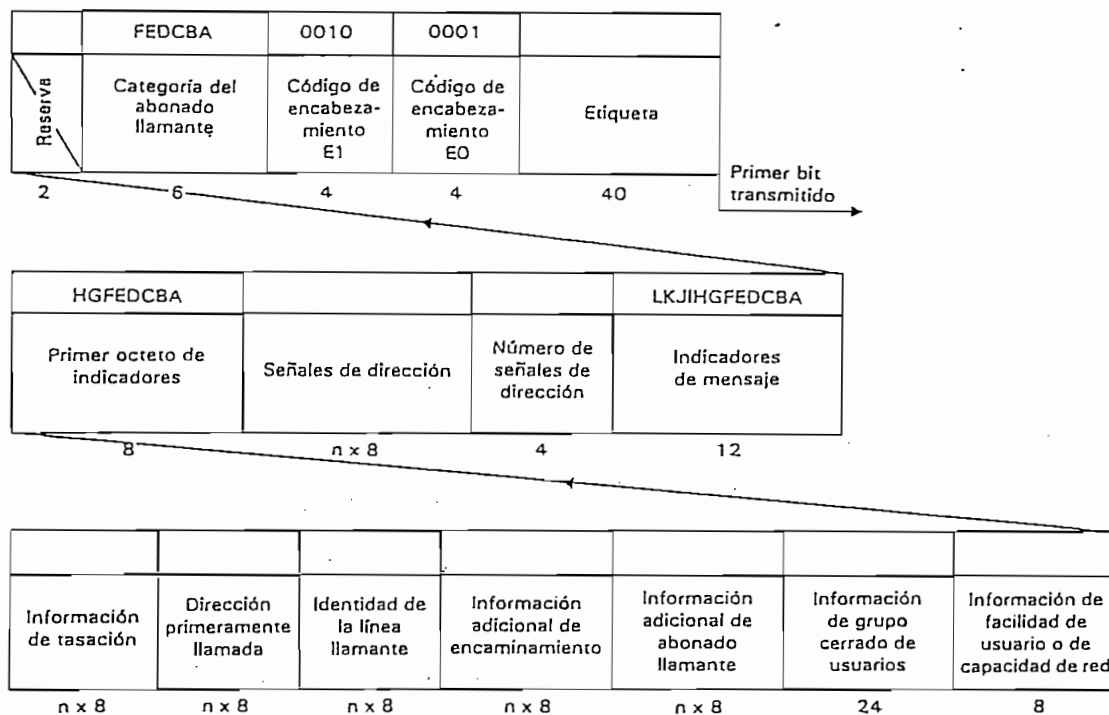
Se envía primero la señal de dirección más significativa. Las señales subsiguientes de dirección se envían en campos sucesivos de 4 bits.

i) Relleno

En caso de un número impar de señales de dirección, se inserta el código de relleno 0000 después de la última señal de dirección. Esto asegura que el campo de longitud variable que contiene las señales de dirección está formado por un número entero de octetos.

### 3.2 Mensaje inicial de dirección con información adicional

En la figura 4/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje inicial de dirección con información adicional.



CCITT-35541

FIGURA 4/Q.723

#### Mensaje inicial de dirección con información adicional

En el mensaje inicial de dirección con información adicional, se utilizan los siguientes códigos:

- Etiqueta: véase el § 2.
- El código de encabezamiento E0 se codifica 0001.
- El código de encabezamiento E1 se codifica 0010.
- Indicador de la categoría del abonado llamante: [véase el apartado d) del § 3.3.1].
- Indicadores de mensaje: [véase el apartado f) del § 3.3.1].
- Número de señales de dirección: [véase el apartado g) del § 3.3.1].
- Señales de dirección: [véase el apartado h) del § 3.3.1].
- Primer octeto de indicadores.

- bit A: indicador de información de aptitud de la red o facilidad de usuario  
 0 no incluida información de aptitud de la red o facilidad de usuario  
 1 incluida información de aptitud de la red o facilidad de usuario
- bit B: indicador de información de grupo cerrado de usuarios  
 0 no incluida información de grupo cerrado de usuarios  
 1 incluida información de grupo cerrado de usuarios
- bit C: indicador de información adicional del abonado llamante  
 0 información adicional del abonado llamante no incluida  
 1 información adicional del abonado llamante incluida
- bit D: indicador de información adicional de encaminamiento  
 0 información adicional de encaminamiento no incluida  
 1 información adicional de encaminamiento incluida



- bit E: indicador de identidad de la línea llamante
  - 0 identidad de la línea llamante no incluida
  - 1 identidad de la línea llamante incluida
- bit F: indicador de dirección primeramente llamada
  - 0 dirección primeramente llamada no incluida
  - 1 dirección primeramente llamada incluida
- bit G: indicador de información de tasación
  - 0 información de tasación no incluida
  - 1 información de tasación incluida
- bit H: reservado para indicar la presencia o ausencia de un segundo octeto de indicadores

i) Información de aptitud de red o facilidad de usuario.

El formato básico de la información de aptitud de red o facilidad de usuario se muestra en la figura 4a/Q.723.

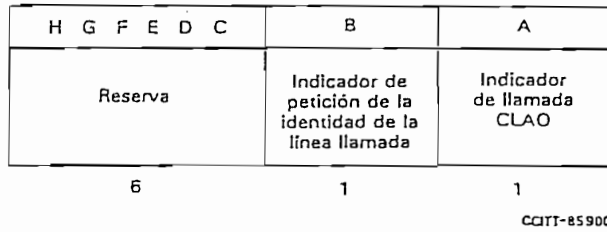


FIGURA 4a/Q.723

Campo de información de aptitud de red o facilidad de usuario

En el campo de información de aptitud de red o facilidad de usuario se utilizan los siguientes códigos:

- bit A: indicador de llamada CLAO (completación de llamada a abonado ocupado)
  - 0 no se da indicación
  - 1 llamada CLAO
- bit B: indicador de petición de la identidad de la línea llamada
  - 0 identidad de línea llamada no solicitada
  - 1 identidad de línea llamada solicitada

bits C-H: de reserva

j) Información de grupo cerrado de usuarios.

El formato básico del campo de información de grupo cerrado de usuarios se muestra en la figura 4b/Q.723.

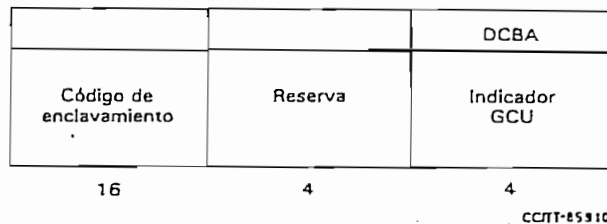


FIGURA 4b/Q.723

Campo de información de grupo cerrado de usuarios

En los subcampos del campo de información de grupo cerrado de usuarios se utilizan los siguientes códigos:

- bits B A: indicador de llamada GCU
  - 0 0 llamada ordinaria
  - 0 1 verificación positiva
  - 1 0 acceso de salida autorizado
  - 1 1 acceso de salida no autorizado

bits C D: de reserva

- Código de enclavamiento

El código de enclavamiento identifica el grupo cerrado de usuarios que interviene en la llamada. Su naturaleza será objeto de ulterior estudio.

k) Información adicional del abonado llamante: para ulterior estudio. (Este campo facultativo es de longitud fija e indicará la información adicional relativa al abonado llamante, que no está incluida en el indicador de la categoría del abonado llamante.)

l) Información adicional de encaminamiento: para ulterior estudio. (Este campo facultativo es de longitud fija e indicará que la llamada debe encaminarse de una manera determinada debido, por ejemplo, a servicios adicionales del usuario.)

- m) Identidad de la línea llamante

El formato básico de campo de identidad de la línea llamante se muestra en la figura 4c/Q.723.

	DCBA	DCBA
Identidad de la línea llamante	Número de señales de dirección	Indicador de dirección
$n \times 8$	4	4

CCITT-85920

FIGURA 4c/Q.723

Campo de identidad de la línea llamante

En los subcampos del campo de identidad de la línea llamante se utilizan los siguientes códigos:

- Indicadores de dirección:

bits B A: indicador de la naturaleza de la dirección

- 0 0 número de abonado
- 0 1 reservado para uso nacional
- 1 0 número nacional (significativo)
- 1 1 número internacional

bit C: indicador de presentación de identidad de la línea llamante

- 0 presentación de identidad de la línea llamante no restringida
- 1 presentación de identidad de la línea llamante restringida

bit D: indicador de identidad de la línea llamante incompleta

- 0 no se da indicación
- 1 identidad de la línea llamante incompleta

- Número de señales de dirección:

bits DCBA

0 0 0 0      indicador no disponible de identidad de la línea llamante

0 0 0 1	un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección
1 1 1 1	

- Señales de dirección de la línea llamante

Cada señal se codifica como se indica en § 3.3.1 h), según proceda.

n) Dirección primeramente llamada:

El formato básico del campo de la dirección primeramente llamada se muestra en la figura 4d/Q.723.

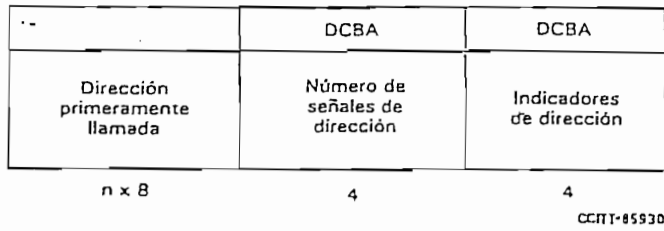


FIGURA 4d/Q.723

Campo de la dirección primeramente llamada

En los subcampos del campo de la dirección primeramente llamada se utilizan los siguientes códigos:

— Indicadores de dirección:

bits B A: indicador de la naturaleza de la dirección

- 0 0 número de abonado
- 0 1 reservado para uso nacional
- 1 0 número nacional (significativo)
- 1 1 número internacional

bits DC: de reserva

— Número de señales de dirección:

bits DCBA

0 0 0 0 indicador no disponible de dirección primeramente llamada

0 0 0 1  
a  
1 1 1 1 un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección

— Señales de dirección primeramente llamada.

Cada señal se codifica como se indica en § 3.3.1 h), según proceda.

o) Información de tasación: para ulterior estudio. (Este campo facultativo contendrá la información que ha de enviarse a la central siguiente a fines de tasación y/o contabilidad.)

3.3.3 Mensaje subsiguiente de dirección

En la figura 5/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje subsiguiente de dirección.

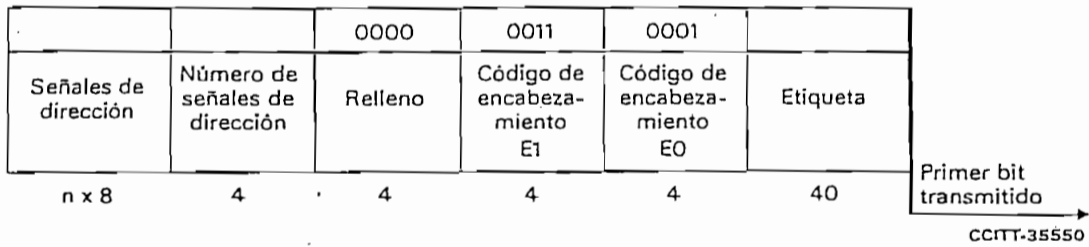


FIGURA 5/Q.723

Mensaje subsiguiente de dirección

e) Número de señales de dirección: código que expresa en representación binaria pura, el número de señales de dirección contenido en el mensaje subsiguiente de dirección.

Mensaje subsiguiente de dirección con una señal

En la figura 6/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje subsiguiente de dirección con una señal.

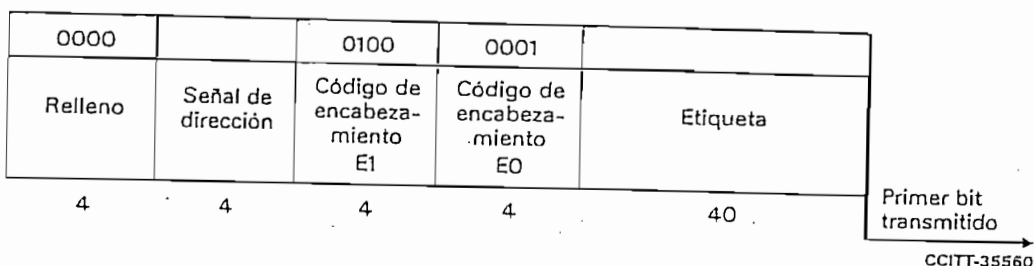


FIGURA 6/Q.723

Mensaje subsiguiente de dirección con una señal

En el mensaje subsiguiente de dirección (MSD), se utilizan los siguientes códigos:

- Etiqueta: véase el § 2.
- El código de encabezamiento E0 se codifica 0001.
- El código de encabezamiento E1 se codifica 0011.
- La señal de dirección se codifica como se indica en el apartado h) del § 3.3.1 (según proceda).
- Número de señales de dirección: código que expresa en representación binaria pura, el número de señales de dirección contenido en el mensaje subsiguiente de dirección.

*Mensaje subsiguiente de dirección con una señal*

En la figura 6/Q.723 se muestra el formato básico del *mensaje subsiguiente de dirección con una señal*

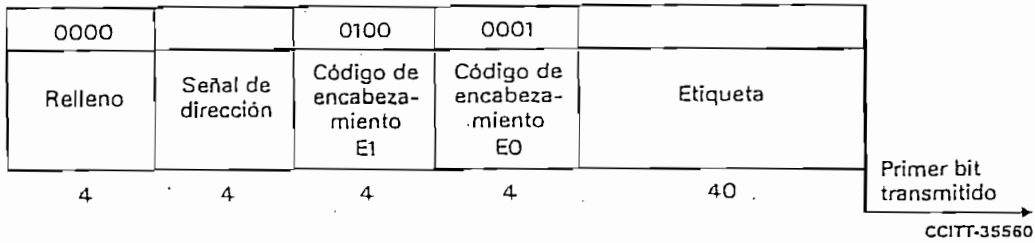


FIGURA 6/Q.723  
Mensaje subsiguiente de dirección con una señal

En los campos del mensaje subsiguiente de dirección con una señal, se utilizan los siguientes códigos:

- Etiqueta: véase el § 2.
- El código de encabezamiento E0 se codifica 0001.
- El código de encabezamiento E1 se codifica 0100.
- La señal de dirección se codifica como se indica en el apartado h) del § 3.3.1 (según proceda).

*Mensajes hacia adelante para establecimiento (de la llamada)*

Se han especificado los siguientes tipos de mensajes hacia adelante para establecimiento (de la llamada), identificándose cada uno por un código diferente de encabezamiento E1:

- mensaje hacia adelante de información general para establecimiento;
- mensaje de prueba de continuidad.

Los códigos E1 no atribuidos en este grupo de mensajes quedan de reserva.

1 *Mensaje hacia adelante de información general para establecimiento*

En la figura 7/Q.723 se muestra el formato básico del *mensaje hacia adelante de información general para establecimiento*.

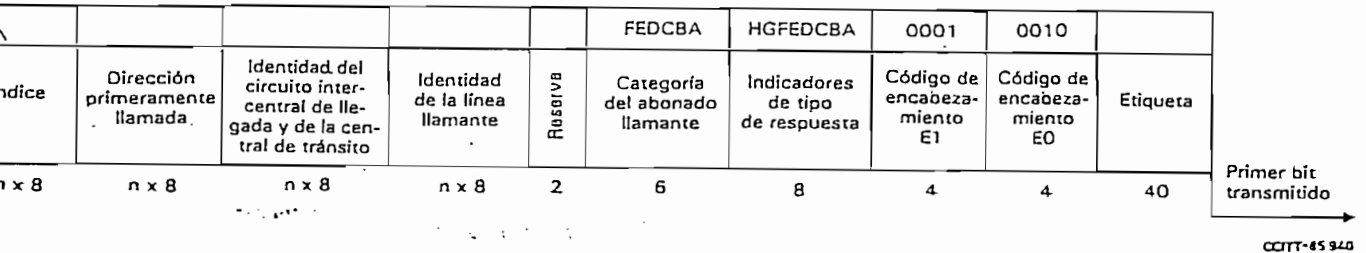


FIGURA 7/Q.723  
Mensaje hacia adelante de información general para establecimiento

En los campos del mensaje hacia adelante de información general para establecimiento se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2.
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0010.
- c) El código de encabezamiento E1 se codifica 0001.
- d) Indicadores de tipo de respuesta.

- bit A: indicador de la categoría del abonado llamante  
0 categoría del abonado llamante no incluida  
1 categoría del abonado llamante incluida
- bit B: indicador de identidad de la línea llamante  
0 identidad de la línea llamante no incluida  
1 identidad de la línea llamante incluida
- bit C: indicador de identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito  
0 identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito no incluida  
1 identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito incluida
- bit D: indicador de dirección primeramente llamada  
0 dirección primeramente llamada no incluida  
1 dirección primeramente llamada incluida
- bit E: indicador de supresor de eco de salida  
0 semisupresor de eco de salida no incluido  
1 semisupresor de eco de salida incluido
- bit F: indicador de identificación de llamada maliciosa  
0 identificación de llamada maliciosa no proporcionada  
1 identificación de llamada maliciosa proporcionada
- bit G: indicador de retención  
0 retención no proporcionada  
1 retención proporcionada
- bit H: indicador de índice  
0 índice no proporcionado  
1 índice proporcionado

e) Categoría del abonado llamante:

bits F E D C B A	
0 0 0 0 0 0	indicador indisponible de origen desconocido/categoría de abonado llamante
0 0 0 0 0 1	} (véase § 3.3.1 d)
a	
1 1 1 1 1 1	

f) Identidad de la línea llamante:

El formato y los códigos son los mismos utilizados en la identidad de la línea llamante contenida en el mensaje inicial de dirección con información adicional (véase § 3.3.2).

g) Identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito:

El formato básico del campo de identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito se muestra en la figura 8/Q.723.

	DCBA			DCBA	DCBA
Identidad de circuito intercentral de llegada	Indicador de longitud de campo	Reserva	Identidad de central de tránsito	Indicador de la longitud de la identidad de central	Indicador de tipo de identidad
$n \times 8$	4	4	$n \times 8$	4	4

CCITT-85950

FIGURA 8/Q.723

Campo de identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito

En los subcampos del campo de identidad de circuito intercentral de llegada y de central de tránsito se utilizan los siguientes códigos:

— Indicador de tipo de identidad:

bits B A:

- 0 0 de reserva
- 0 1 código de punto de señalización
- 1 0 parte disponible de identidad de la línea llamante
- 1 1 de reserva

bits D C: de reserva

— Indicador de la longitud de la identidad de central

Código que expresa en representación binaria pura el número de señales de dirección incluidas en el subcampo de identidad de central de tránsito en aquellos casos en que parte de la identidad de la línea llamante se utiliza para esta finalidad.

Cuando la central de tránsito se identifica por el código de punto de señalización, este subcampo se codifica 0000.

— Identidad de central de tránsito

Un código constituido por:

- i) o bien el código de punto de señalización de la central, o
- ii) una parte de la identidad de la línea llamante, en cuyo caso cada cifra de dirección contenida en esta identidad se codifica como se indica en el § 3.3.1 h), si procede.

— Indicador de longitud de campo

Código que indica en representación binaria pura el número de octetos contenidos en el campo de identidad de circuito intercentral de llegada.

El código 0000 indica que no se proporciona la identidad de circuito intercentral de llegada.

— Identidad de circuito intercentral de llegada

Código contenido en un máximo de 15 octetos que identifica el circuito intercentral de llegada. La codificación del circuito intercentral de llegada será objeto de ulterior estudio.

h) Dirección primeramente llamada

Véase el § 3.3.2 n).

i) Índice

Para ulterior estudio.

### Mensaje de prueba de continuidad

En la figura 9/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje de prueba de continuidad.

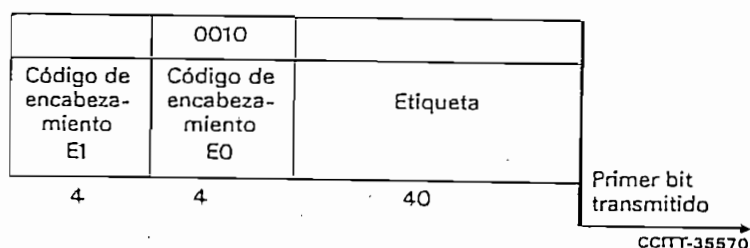


FIGURA 9/Q.723  
Mensaje de prueba de continuidad

En los campos del mensaje de prueba de continuidad se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0010
- c) El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señales:
  - 0011 señal de continuidad
  - 0100 señal de falta de continuidad

### 3.5 Mensaje hacia atrás de petición de establecimiento

El siguiente tipo de mensaje hacia atrás de petición de establecimiento se especifica e identifica por uno de los códigos de encabezamiento E1. Los otros códigos E1 en este grupo de mensajes quedan de reserva.

#### 3.5.1 Mensaje general de petición

En la figura 10/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje general de petición.

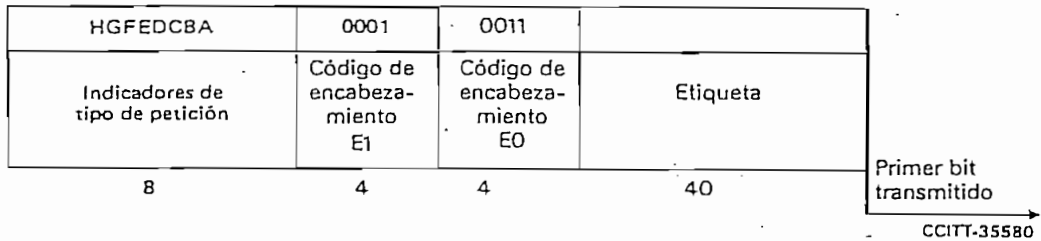


FIGURA 10/Q.723

Mensaje general de petición

En los campos del mensaje general de petición se utilizan los siguientes códigos:

- Etiqueta: véase el § 2
- El código de encabezamiento E0 se codifica 0011
- El código de encabezamiento E1 se codifica 0001
- Indicadores de tipo de petición
  - bit A: indicador de petición de la categoría del abonado llamante  
0 no hay petición de la categoría del abonado llamante  
1 petición de la categoría del abonado llamante
  - bit B: indicador de petición de la identidad de la línea llamante  
0 no hay petición de la identidad de la línea llamante  
1 petición de la identidad de la línea llamante
  - bit C: petición de la dirección primeramente llamada  
0 dirección primeramente llamada no pedida  
1 dirección primeramente llamada pedida
  - bit D: indicador de identificación de llamada maliciosa (opción nacional)  
0 identificación de llamada maliciosa no encontrada  
1 identificación de llamada maliciosa encontrada
  - bit E: indicador de petición de retención  
0 retención no pedida  
1 retención pedida
  - bit F: indicador de petición de supresor de eco  
0 semisupresor de eco de salida no pedido  
1 semisupresor de eco de salida pedido
  - bit G: indicador de petición de índice  
0 índice no pedido  
1 índice pedido
  - bit H: de reserva

### 3.6 Mensaje hacia atrás de información sobre establecimiento completado

Se han especificado los siguientes tipos de mensajes hacia atrás de información sobre establecimiento completado, identificándose cada uno por un código diferente de encabezamiento E1:

- mensaje de dirección completa
- mensaje de tasación.

### 5.1 Mensaje de dirección completa

En la figura 11/Q.723 se muestra el formato básico del *mensaje de dirección completa*.

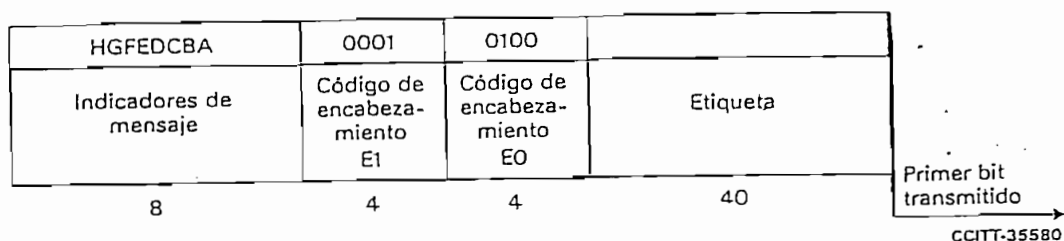


FIGURA 11/Q.723  
Mensaje de dirección completa

En los campos del mensaje de dirección completa se utilizan los siguientes códigos:

a) Etiqueta: véase el § 2

b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0100

c) El código de encabezamiento E1 se codifica 0001

d) Indicadores de mensaje

bits B A: indicadores del tipo de señal de dirección completa  
 0 0 señal de dirección completa  
 0 1 señal de dirección completa, con tasación  
 1 0 señal de dirección completa, sin tasación  
 1 1 señal de dirección completa, teléfono de previo pago

bit C: indicador de abonado libre  
 0 ninguna indicación  
 1 abonado libre

bit D: indicador de supresor de eco de entrada  
 0 semisupresor de eco de llegada no incluido  
 1 semisupresor de eco de llegada incluido

bit E: indicador de transferencia de llamada  
 0 llamada no transferida  
 1 llamada transferida

bit F: indicador de trayecto de señalización  
 0 cualquier trayecto  
 1 sistema de señalización N.º 7 en todo el trayecto

bits G H: de reserva para uso nacional (pueden utilizarse para indicar redireccionamiento de llamada, retención de la conexión o el método de señalización de extremo a extremo que ha de utilizarse).

*Observación* — Actualmente, la señal de dirección completa sin calificativo se clasifica entre las señales de la categoría nacional básica. Su utilización en la red internacional deberá ser objeto de ulterior estudio.

### 3.6.2 Mensaje de tasación (véase la observación)

En la figura 12/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje de tasación.

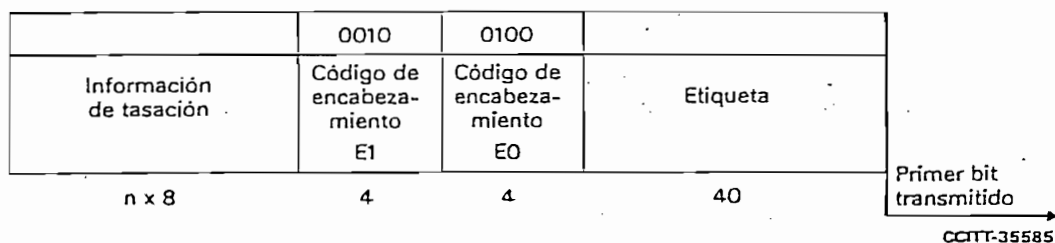


FIGURA 12/Q.723  
Mensaje de tasación



En los campos del mensaje de tasación se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0100
- c) El código de encabezamiento E1 se codifica 0010
- d) Información de tasación

(En el anexo A se muestran posibles formatos y códigos del campo de información de tasación.)

*Observación* — Actualmente, el mensaje de tasación se clasifica entre los mensajes de la categoría nacional básica. Su utilización en la red internacional será objeto de ulterior estudio.

### 3.7 Mensaje hacia atrás de información sobre establecimiento no completado

#### 3.7.1 Mensaje hacia atrás simple de información sobre establecimiento no completado

En la figura 13/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje hacia atrás simple de información sobre establecimiento no completado.

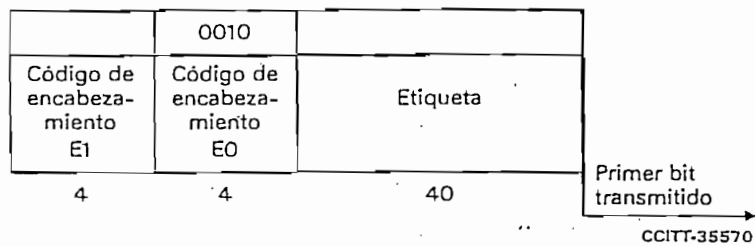


FIGURA 13/Q.723

Mensaje hacia atrás simple de información sobre establecimiento no completado

En los campos del mensaje hacia atrás simple de información sobre establecimiento no completado utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2.
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0101
- c) El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señales:

0000	de reserva
0001	señal de congestión del equipo de conmutación
0010	señal de congestión del haz de circuitos
0011	señal de congestión de la red nacional
0100	señal de dirección incompleta
0101	señal de llamada infructuosa
0110	señal (eléctrica) de abonado ocupado
0111	señal de número no asignado
1000	señal de línea fuera de servicio
1001	señal de envío de tono de información especial
1010	señal de acceso prohibido
1011	trayecto digital no proporcionado
1100	señal de prefijo interurbano mal marcado (para uso nacional)
1101	de reserva
a	
1110	

#### 3.7.2 Mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado

El formato básico del mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado se muestra en la figura 13a/Q.723.

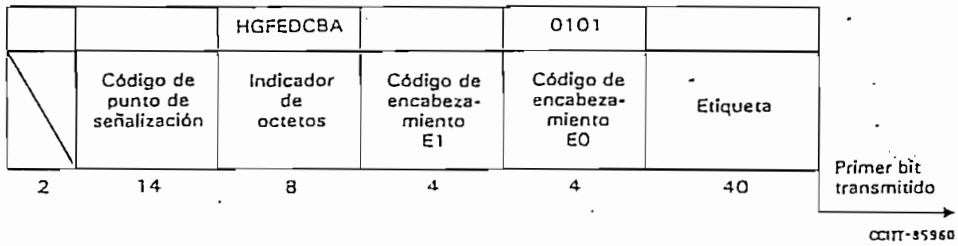


FIGURA 13a/Q.723

Mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado

En los campos del mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado se usan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase § 2;
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0101;
- c) El código de encabezamiento E1 contiene el código de señal 1111;
- d) Indicador de octetos:

bits DCBA:	indicador de establecimiento completado
0 0 0 0	de reserva
0 0 0 1	abonado ocupado
0 0 1 0	de reserva
a	
1 1 1 1	

bits HGF E: de reserva.

- e) Código de punto de señalización.  
El código del punto de señalización en que se originó el mensaje.

*Mensaje de supervisión de la llamada*

En la figura 14/Q.723 se muestra el formato básico del *mensaje de supervisión de la llamada*.

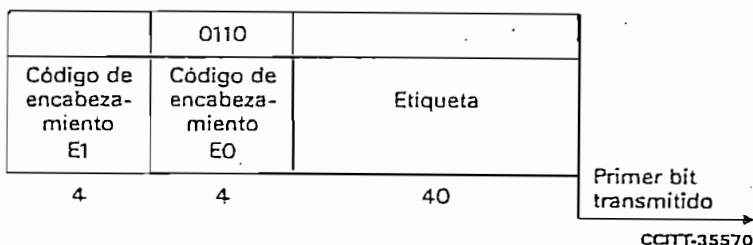


FIGURA 14/Q.723

Mensaje de supervisión de la llamada

En los campos del mensaje de supervisión de la llamada se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2.
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0110
- c) El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señales:
  - 0000      señal de respuesta, sin calificar
  - 0001      señal de respuesta, con tasación
  - 0010      señal de respuesta, sin tasación
  - 0011      señal de colgar (liberación en sentido de retorno)
  - 0100      señal de fin (liberación en sentido de ida)
  - 0101      señal de repetición de respuesta
  - 0110      señal de intervención
  - 0111      señal de liberación por el abonado llamante (opción nacional)
  
  - 1000      |
  - a      | de reserva
  - 1110      |
  
  - 1111      indicación de mensaje ampliado de respuesta

### 3.9 Mensaje de supervisión del circuito

En la figura 15/Q.723 se muestra el formato básico del mensaje de supervisión del circuito.

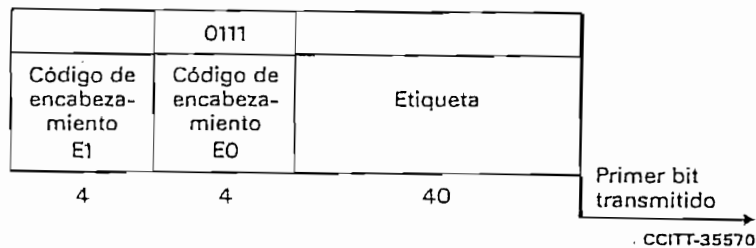


FIGURA 15/Q.723  
Mensaje de supervisión del circuito

En los campos del mensaje de supervisión de circuitos, se utilizan los siguientes códigos:

- a) Etiqueta: véase el § 2.
- b) El código de encabezamiento E0 se codifica 0111
- c) El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de señales:
  - 0000      de reserva
  - 0001      señal de liberación de guarda
  - 0010      señal de bloqueo
  - 0011      señal de acuse de bloqueo
  - 0100      señal de desbloqueo
  - 0101      señal de acuse de desbloqueo
  - 0110      señal de petición de prueba de continuidad
  - 0111      señal de reinicialización de circuito
  
  - 1000      |
  - a      | de reserva
  - 1111      |

### 3.10 Mensaje de supervisión de grupo de circuitos

El formato básico del mensaje de supervisión de grupo de circuitos se muestra en la figura 16/Q.723.

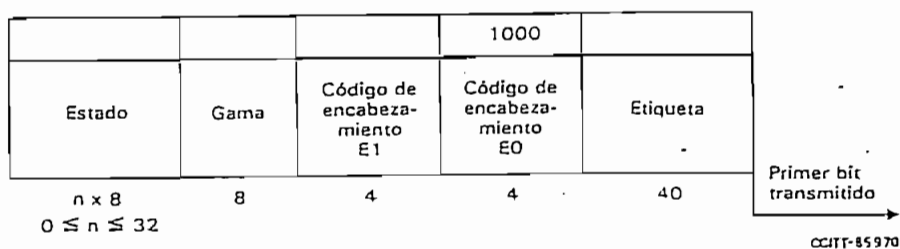


FIGURA 16/Q.723

Mensaje de supervisión de grupo de circuitos

En los campos del mensaje de supervisión de grupo de circuitos se utilizan los siguientes códigos:

a) Etiqueta: véase el § 2

Las siguientes interpretaciones son aplicables al CIC contenido en la etiqueta.

- i) Si el campo de gama no está codificado todos ceros, el CIC contenido en la etiqueta es el primer CIC en el grupo de circuitos o el primer CIC en esa parte del grupo de circuitos.
- ii) Si el campo de gama está codificado todos ceros, el CIC contenido en la etiqueta es un CIC representativo en el grupo de circuitos.

b) El código de encabezamiento E0 se codifica 1000.

c) El código de encabezamiento E1 contiene los siguientes códigos de mensaje:

- 0000 de reserva
- 0001 mensaje de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento
- 0010 mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento
- 0011 mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento
- 0100 mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento
- 0101 mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo.
- 0110 mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo
- 0111 mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos con motivo de fallo del equipo
- 1000 mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos con motivo de fallo del equipo
- 1001 mensaje de reinicialización de grupo de circuitos
- 1010 mensaje de acuse de reinicialización de circuitos
- 1011 mensaje de bloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial (opción nacional)
- 1100 mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial (opción nacional)
- 1101 mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial (opción nacional)
- 1110 mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial (opción nacional)
- 1111 de reserva.

d) Gama: en principio, son posibles dos codificaciones:

- i) no todos ceros: el mensaje está relacionado con la totalidad de un grupo de circuitos o parte del mismo e incluye un campo de estado, a menos que se trate de un mensaje de reinicialización de grupo de circuitos. El número de circuitos consecutivos que han de tratarse se indica por el valor contenido en el campo de gama, aumentado en 1. El CIC del primer circuito a tratar se indica en la etiqueta. El número de circuitos que se indica va de 2 (valor 1 de la gama) a 256 (valor 255 de la gama);
- ii) todos ceros: el mensaje está relacionado con un grupo de circuitos determinado de antemano y no contiene un campo de estado. En este caso, el direccionamiento del grupo de circuitos se efectúa mediante un CIC representativo del grupo de circuitos.

*Observación* — En redes nacionales es posible que no se utilice el campo de gama si sólo es aplicable el concepto del grupo de circuitos determinado de antemano.

e) Campo de estado

Todos los mensajes de supervisión de grupo de circuitos, excepto el mensaje de reinicialización de grupo de circuitos, incluyen un campo de estado que contiene bits de indicador de estado cuando el campo de gama no está codificado todos ceros. El número de bits del indicador de estado viene dado por el valor contenido en el campo de gama, aumentado en 1.

El campo de estado contiene hasta 256 indicadores de estado constituidos por un solo bit. El primer bit indicador de estado se relaciona con el circuito indicado por el CIC contenido en la etiqueta, el segundo se relaciona con la dirección de circuito dada por el CIC contenido en la etiqueta aumentado en 1.

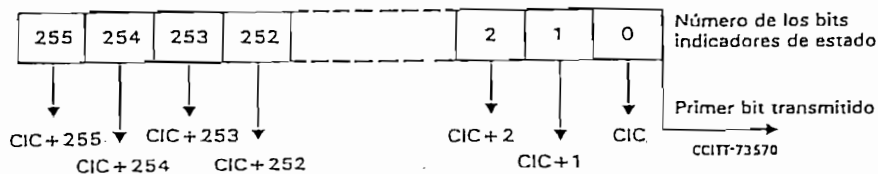


FIGURA 17/Q.723

Campo de indicador de estado

El CIC del último circuito considerado se obtiene sumando el valor dado en el campo de gama al CIC contenido en la etiqueta. El campo de estado está constituido por un número entero de octetos. Los bits del último octeto que no se utilizan como indicadores de estado se ponen a cero.

Los bits de indicador de estado se codifican como sigue:

- en todos los mensajes de bloqueo de grupo de circuitos (BGM, BGE, BGL):
  - 1 bloqueo,
  - 0 no bloqueo,
- en todos los mensajes de acuse de bloqueo de grupo de circuitos (ABM, ABE, ABL):
  - 1 acuse de bloqueo,
  - 0 acuse de no bloqueo,
- en todos los mensajes de desbloqueo (DGM, DGE, DGL):
  - 1 desbloqueo,
  - 0 no desbloqueo,
- en todos los mensajes de acuse de desbloqueo (ADM, ADE, ADL):
  - 1 acuse de desbloqueo,
  - 0 acuse de no desbloqueo,
- en el mensaje de acuse de reinicialización de grupo de circuitos:
  - 1 bloqueo para mantenimiento,
  - 0 no bloqueo para mantenimiento.

3.11 Mensajes de nodo a nodo

Se especifican los siguientes tipos de mensajes de nodo a nodo, que se identifican por un código de encabezamiento El específico:

- Mensaje de facilidad CLAO;
- Mensaje de abonado llamado libre;
- Respuesta de abonado llamante;
- Mensaje de petición de selección y de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios;
- Mensaje de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios;
- Mensaje de respuesta a selección y de validación de grupo cerrado de usuarios;
- Mensaje de identidad de línea llamada.

### 1.1 Mensajes de servicio suplementario de completación de llamada a abonado ocupado (CLAO)

El formato básico del mensaje de servicio suplementario CLAO se muestra en la figura 18/Q.723.

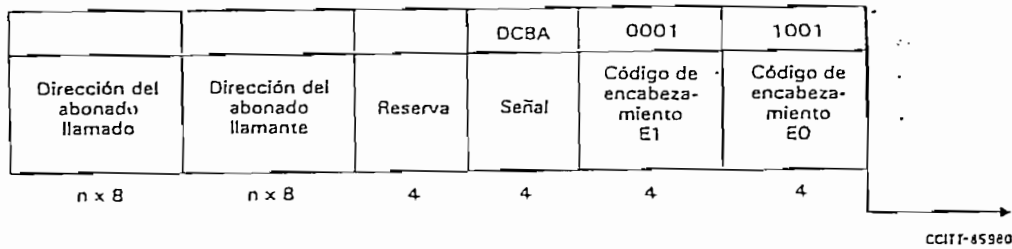


FIGURA 18/Q.723

Mensaje de servicio suplementario de completación de llamada a abonado ocupado

En los campos del mensaje del servicio suplementario (o facilidad) de completación de llamada a abonado ocupado se utilizan los siguientes códigos:

- a) El código de encabezamiento E0 se codifica 1001.
- b) El código de encabezamiento E1 se codifica 0001.
- c) Señal:

bits DCBA:	
0 0 0 0	de reserva
0 0 0 1	señal de petición
0 0 1 0	señal aceptada
0 0 1 1	señal rechazada
0 1 0 0	señal anulada
0 1 0 1	de reserva
0 1 1 0	
0 1 1 1	
1 0 0 0	
1 0 0 1	
1 0 1 0	de reserva
a	
1 1 1 1	

- d) La dirección del abonado llamante se codifica como se indica en el § 3.3.2 1).
- e) La dirección del abonado llamado se codifica como se indica en el § 3.3.2 n).

### 3.1.2 Mensaje de abonado llamado libre

El formato básico del mensaje de abonado llamado libre se muestra en la figura 19/Q.723.

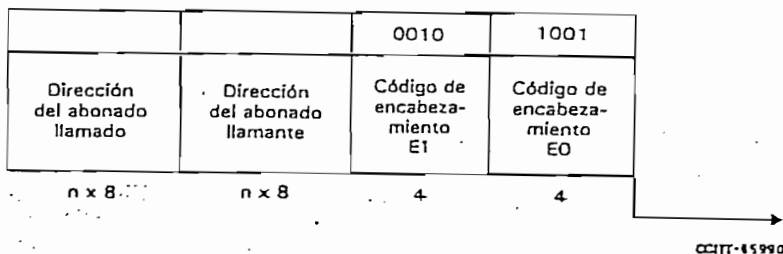


FIGURA 19/Q.723

Mensaje de abonado llamado libre

En los campos del mensaje de abonado llamado libre se utilizan los siguientes códigos:

- a) El código de encabezamiento E0 se codifica 1001;
- b) El código de encabezamiento E1 se codifica 0010 y es el código para la señal de abonado llamado libre;
- c) La dirección del abonado llamante se codifica como se indica en el § 3.3.2.1;
- d) La dirección del abonado llamado se codifica como se indica en el § 3.3.2 n), según proceda.

### 3.11.3 Respuesta del abonado llamante

El formato y los códigos de la respuesta del abonado llamante son los mismos utilizados en el mensaje de abonado llamado libre (véase § 3.11.2), con la diferencia de que el código de encabezamiento E1 se codifica 0011.

### 3.11.4 Mensaje de selección y de petición de validación de grupo cerrado de usuarios

El formato y los códigos del mensaje de selección y de petición de validación de grupo cerrado de usuarios son los mismos utilizados en el mensaje de abonado llamado libre (véase § 3.11.2), con la diferencia de que el código de encabezamiento E1 se codifica 0100.

### 3.11.5 Mensaje de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios

El formato básico del mensaje de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios se indica en la figura 20/Q.723.

				0101	1001
Dirección del abonado llamado	Código de enclavamiento	Reserva	Indicador de llamada de CGU	Código de encabezamiento E1	Código de encabezamiento E0
n x 8	16	6	2	4	4

CCITT-#5980

FIGURA 20/Q.723

Mensaje de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios

En los campos del mensaje de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios se utilizan los siguientes códigos:

- a) El código de encabezamiento E0 se codifica 1001;
- b) El código de encabezamiento E1 se codifica 0101;
- c) El indicador de llamada de GCU se codifica como se indica en el § 3.3.2 j);
- d) El código de enclavamiento se codifica como se indica en el § 3.3.2 j);
- e) La dirección del abonado llamado se codifica como se indica en el § 3.3.2 n), según proceda.

### 3.11.6 Mensaje de respuesta de selección y validación de grupo cerrado de usuarios

El formato básico de mensaje de respuesta de selección y validación de grupo cerrado de usuarios se muestra en la figura 21/Q.723.

		DCBA	0110	1001
Código de enclavamiento		Señal	Código de encabezamiento E1	Código de encabezamiento E0
32	4	4	4	4

CCITT-#6000

FIGURA 21/Q.723

Mensaje de respuesta de selección y validación de grupo cerrado de usuarios

En el mensaje de respuesta de selección y validación de grupo cerrado de usuarios se utilizan los siguientes

- os:
- a) El código de encabezamiento E0 se codifica 1001;
  - b) El código de encabezamiento E1 se codifica 0110;
  - c) Señal:

bits DCBA:	
0 0 0 0	de reserva
0 0 0 1	de reserva
0 0 1 0	señal de divergencia
0 0 1 1	señal de verificación positiva de GCU
0 1 0 1	código de enclavamiento con acceso de salida autorizado
0 1 1 0	} de reserva
a	
1 0 0 1	
1 0 1 0	señal de acceso prohibido
1 0 1 1	} de reserva
a	
1 1 1 1	

- d) El código de enclavamiento se codifica como se indica en el § 3.3.2.11 de la Recomendación Q.741.

Cuando no haya que enviar un código de enclavamiento, el campo del código de enclavamiento se codifica todos ceros.

### 1.7 Mensaje de identidad de la línea conectada

El formato básico del mensaje de identidad de la línea conectada se muestra en la figura 22/Q.723.

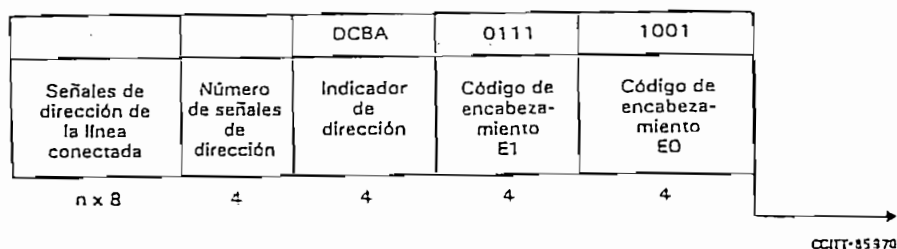


FIGURA 22/Q.723

Mensaje de identidad de la línea conectada

En los campos del mensaje de identidad de la línea llamada se utilizan los siguientes códigos:

- a) El código de encabezamiento E0 se codifica 1001.
- b) El código de encabezamiento E1 se codifica 0111.
- c) Indicador de dirección:

bits B A: indicador de identidad de la línea conectada

- 0 0 identidad de la línea conectada no disponible
- 0 1 identidad de la línea conectada incluida sin indicativo de país
- 1 0 identidad de la línea conectada incluida con indicativo de país
- 1 1 incluido el indicativo de país solamente

bit C: indicador de presentación de identidad de la línea conectada

- 0 presentación de identidad de la línea conectada no restringida
- 1 presentación de identidad de la línea conectada restringida

bit D: de reserva



d) Número de señales de dirección:

Código que expresa en representación binaria pura el número de señales de dirección contenidas en el campo de dirección de la línea llamada.

Si la identidad de la línea conectada no está disponible, el número de señales de dirección se codifica 0000.

e) Señales de dirección de la línea conectada:

Cada señal se codifica como se indica en el § 3.3.1 h), según proceda.

CUADRO 3/Q.723

Atribución de códigos de encabezamiento

Grupo de mensajes	H 111	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	H 110	De reserva, para uso nacional															
	0000																
MDA	0001		MID	MIA	MSD	SDU											
MEL	0010		MIE		CON	FCO											
MPE	0011		MPG														
MEC	0100		MDC	MTA													
MEI	0101		CEC	CHC	CRN	SDI	SLI	ABO	NNA	LFS	TIE	SAP	TDN	PRM			IAL
MSL	0110	SRS	RCT	RST	COL	FIN	RRE	INT	SLA								MAR
MSC	0111		LGU	BLO	ARB	DBL	ARD	PPC	RCI								
MSG	1000		BGM	ABM	DGM	ADM	BGE	ABE	DGE	ADE	MRG	ARG	BGL*	ABL*	DGL*	ADL*	
MNN	1001		MCL	MAB	RAL	PSV	PSV	RSV	MID								
	1010	De reserva, para uso nacional básico e internacional															
	1011																
	1100																
	1101	De reserva, para uso nacional															
	1110																
	1111																

CCITT - 35531

\* Opción para uso nacional.

Mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo	MDA	Mensaje de dirección hacia adelante
Mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial	MDC	Mensaje de dirección completa (véase la observación)
Mensaje de acuse de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento	MEC	Mensaje hacia atrás de información sobre establecimiento completado
Señal (eléctrica) de abonado ocupado	MEI	Señal hacia atrás de información sobre establecimiento no completado
Mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo	MEL	Mensaje hacia adelante para establecimiento de la llamada
Acuse de desbloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial	MIA	Mensaje inicial de dirección con información adicional
Mensaje de acuse de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento	MID	Mensaje inicial de dirección
Señal de acuse de bloqueo	MIE	Mensaje hacia adelante de información general para establecimiento
Señal de acuse de desbloqueo	MID	Mensaje de identidad de la línea conectada
Mensaje de acuse de reinicialización de grupo de circuitos	MNN	Mensaje de nodo a nodo
Mensaje de bloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo	MPE	Mensaje hacia atrás de establecimiento
Mensaje de bloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial	MPG	Mensaje de petición general
Mensaje de bloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento	MPV	Mensaje de petición de verificación de validación de grupo cerrado de usuarios
Señal de bloqueo	MRG	Mensaje de reinicialización de grupo de circuitos
Señal de congestión en el equipo de conmutación	MSC	Mensaje de supervisión de circuito
Señal de congestión en el haz de circuitos	MSD	Mensaje subsiguiente de dirección
Señal de colgar (liberación en el sentido de retorno)	MSG	Mensaje de supervisión de grupo de circuitos
Señal de continuidad	MSL	Mensaje de supervisión de la llamada
Señal de congestión en la red nacional	MTA	Mensaje de tasación
Señal de desbloqueo	NNA	Señal de número no asignado
Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos por fallo del equipo	PPC	Señal de petición de prueba de continuidad
Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos generado por el logicial	PRM	Prefijo interurbano mal marcado
Mensaje de desbloqueo de grupo de circuitos para mantenimiento	PSV	Mensaje de selección y verificación de validación de grupo cerrado de usuarios
Falta de continuidad	RAL	Respuesta del abonado llamante
Señal de fin (desconexión) (liberación en el sentido de ida)	RCI	Señal de reinicialización de circuito
Indicación de mensaje hacia atrás ampliado de información sobre establecimiento no completado	RCT	Señal de respuesta, con tasación
Señal de intervención	RRE	Señal de repetición de respuesta
Señal de línea fuera de servicio	RST	Señal de respuesta, sin tasación
Señal de liberación de guarda	RSV	Mensaje de respuesta de selección y validación de grupo cerrado de usuarios
Mensaje de abonado llamado libre	SAP	Señal de acceso prohibido
Indicación de mensaje de respuesta ampliado	SDI	Señal de dirección incompleta
Mensaje de servicio suplementario CLAO	SDU	Mensaje subsiguiente de dirección con una señal
	SLA	Señal de liberación del abonado llamante
	SLI	Señal de llamada infructuosa
	SRS	Señal de respuesta, sin calificar
	TDN	Señal de trayecto digital no proporcionado
	TIE	Señal de envío de tono especial de información

*Observación* — Cada mensaje de dirección completa contiene una de las siguientes señales:

- DCT dirección completa, tasación
- DCN dirección completa, sin tasación
- DCP dirección completa, teléfono de previo pago
- ALT dirección completa, tasación, abonado libre
- ALN dirección completa, sin tasación, abonado libre
- ALP dirección completa, teléfono de previo pago, abonado libre

## Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Características de los equipos múltiplex MIC primarios que funcionan a 2048 kbit/s*, Tomo III, Rec. G.732.
- [2] Recomendación del CCITT *Características de la estructura de trama a 2048 kbit/s para uso con centrales digitales*, Tomo III, Rec. G.734.
- [3] Recomendación del CCITT *Equipo múltiplex MIC de segundo orden que funciona a 8448 kbit/s*, Tomo III, Rec. G.744.
- [4] Recomendación del CCITT *Características de la estructura de trama a 8448 kbit/s para uso con centrales digitales*, Tomo III, Rec. G.746.
- [5] Recomendación del CCITT *Cifra de idioma o cifra de discriminación*, Tomo VI, Rec. Q.104.
- [6] Recomendación del CCITT *Parte control de la conexión de señalización*, Recs. Q.711-Q.714.

## ANEXO A

(a la Recomendación Q.723)

### Mensajes de tasación

#### A.1 *Introducción*

La aplicación del sistema de señalización N.º 7 en redes nacionales se dio por sentada desde el principio mismo de las discusiones sobre el sistema de señalización. El resultado de esto puede verse en diversas especificaciones, especialmente las insertadas en Recomendaciones relativas a la parte usuario de telefonía (PUT). Uno de los puntos que ofrece particular interés a las Administraciones es la posibilidad de transferir información de tasación. El sistema de señalización N.º 7 ofrece la posibilidad de aplicar la tasación al abonado que llama, pues en el § 3.6.2 de la Recomendación Q.723 se define un mensaje de tasación específico. Sin embargo, no se da información detallada sobre el formato, la codificación, ni los procedimientos correspondientes, sobre todo porque esta materia depende en gran medida de las condiciones de cada red nacional. Los siguientes ejemplos ilustran una realización particular en una red telefónica nacional, sin que se excluyan otras posibles soluciones.

#### A.2 *Premisas*

Antes de dar una descripción detallada de los mensajes utilizados se indicarán algunas de las premisas de que se ha partido.

- a) La primera central N.º 7 efectúa el cómputo de acuerdo con todas las tarifas posibles.
- b) La elección de una tarifa determinada se realiza en un punto situado en algún lugar de la red.
- c) Los mensajes que contienen información de tasación deberán ser objeto de acuse de recibo según los procedimientos de control de la llamada.
- d) En determinados momentos habrá que adaptar la tasación en curso.
- e) Se debe poder aplicar diferentes modalidades de tasación.

Al haberse partido de estas premisas, se tiene lo siguiente:

- a) La generación efectiva de las unidades de tasación de acuerdo con una determinada tarifa se realiza siempre en el nivel más bajo de la red telefónica pública nacional (central local).
- b) Las tarifas aplicables a las llamadas locales e interurbanas se determinan en la central local, y las aplicables a las llamadas internacionales en la central internacional; sin embargo, es también posible confiar a un solo centro la determinación de todas las tarifas, cualquiera que sea su clase.
- c) La transmisión de información de tasación está asegurada en el nivel más alto de los procedimientos de control de la llamada y es posible que una llamada no pueda completarse si no se ha recibido previamente la información de tasación.
- d) Las llamadas de larga duración pueden ser tarifadas diferentemente.
- e) Puede haber llamadas exentas de tasación, tasa específica sobre la respuesta, tasación en función de la duración de la comunicación, tasación adicional (específica) en el curso de una llamada y una combinación de estas modalidades.

## *Mensajes y procedimientos*

Para satisfacer las mencionadas exigencias se han definido varios mensajes que se describen a continuación.

### *1.1 Mensaje de tasación*

Este mensaje debe enviarse para toda llamada, esté o no exenta de tasación. En el procedimiento, esto se consigue disponiendo que el mensaje de tasación tenga que recibirse en la fase de establecimiento de la llamada, es decir, antes de la recepción del mensaje de dirección completa.

Si no se recibe el mensaje de tasación, la llamada debe liberarse inmediatamente.

El contenido de este mensaje variará en función de la tarifa efectivamente aplicada y ésta vendrá determinada por varios indicadores que señalan la presencia de ciertos campos en el mensaje.

Un mensaje de tasación puede contener la siguiente información:

#### a) Banda de tasación

La indicación de cierta banda de tasación debe permitir a la central de destino tasar una llamada de acuerdo con una determinada tarifa, con la posibilidad de cambios a modalidades de tarificación más elevada o más baja. En este método, el mensaje es simple, pero la central de destino deberá disponer de información sobre todas las posibles bandas de tasación en los servicios nacionales e internacionales.

#### b) Indicación explícita de tarificación

En este caso el mensaje contiene una indicación explícita de los detalles de la tarifa, por ejemplo:

- el número de unidades de tasación en (el paquete de) la respuesta
- la tarifa o tarifas en función del tiempo
- la posibilidad de cambio a otra modalidad de tarificación.

En este otro método, el mensaje es más complejo pero no es necesario que la central de destino tenga almacenadas permanentemente informaciones de tasación.

### *1.2 Mensajes de cambio a otra modalidad de tarificación*

Si se adopta el método de la indicación explícita de la tarificación (§ A.3.1 b)) es necesario permitir el cambio del régimen de tarificación en las llamadas de muy larga duración y en las que sean respondidas inmediatamente después del momento de cambio de modalidad de tarificación indicado en el mensaje descrito en § A.3.1 b). Este mensaje es relativamente simple pues sólo contiene la nueva tarifa aplicable y el instante en que efectuó el cambio.

El procedimiento del acuse de recibo del mensaje no está previsto en el procedimiento normal de control de la llamada, por lo que se utiliza un mensaje de acuse de recibo (véase § A.3.5) transmitido hacia adelante. Si se recibe este mensaje de acuse de recibo en cierto plazo, se repetirá el mensaje de cambio de modalidad de tarificación.

### *1.3 Imputación en el curso de la llamada*

Por diversas razones pudiera ser necesario imputar a un abonado cierta cantidad en el curso de la llamada. Para ello se utiliza un mensaje que indica el número de unidades de tasación correspondientes a la cantidad que debe imputarse al abonado.

Para asegurar la recepción de este mensaje se aplica el procedimiento descrito en § A.3.2. No se deberá emitir un ulterior mensaje de cobro en el curso de la llamada antes de haberse recibido el mensaje de acuse de recibo y el mensaje de confirmación de tasación (véase el § A.3.4).

### *1.4 Confirmación de tasación*

En relación con el mensaje descrito en § A.3.3 es necesario un mensaje hacia adelante que indique cuántas unidades de tasación se imputan efectivamente al abonado. Este número debe corresponder al número indicado en el mensaje de cobro en el curso de la llamada; en caso contrario debe deducirse que, por alguna razón, la orden no se ha ejecutado. En tal situación, por ejemplo, se retendrá cierto servicio y no se ofrecerá al abonado.

Es también aplicable el procedimiento descrito en § A.3.2, pero en sentido inverso.

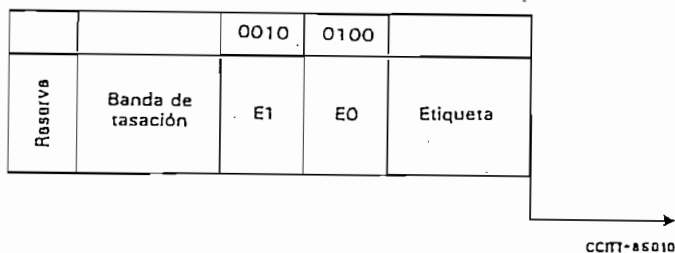
### *1.5 Acuse de recibo*

Para acusar recibo de los mensajes descritos en § A.3.2, A.3.3 y A.3.4 se utiliza un mensaje de acuse de recibo; este mensaje se transmite en ambos sentidos y sólo indica la recepción del mensaje de que se trata.

## A.4 Formatos y códigos

### A.4.1 Mensajes de tasación

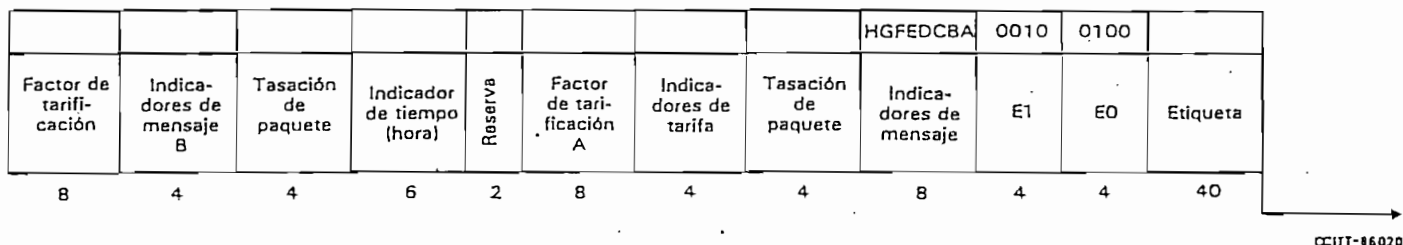
#### A.4.1.1 Banda de tasación



#### — Banda de tasación

La banda de tasación indica la combinación de tarifas, incluidos los instantes de cambio de la modalidad de tarificación, que es aplicable a un determinado periodo (por ejemplo, un día, una semana).

#### A.4.1.2 Indicación explícita de tarificación



#### — Indicadores de mensaje

- bit A: indicador de tarifa/tarifa actual (A)
  - 0 campo de tasación de paquete e indicadores de tarifa/tarifa actual (A) no presentes
  - 1 campo de tasación de paquete e indicadores de tarifa/tarifa actual (A) presentes
- bit B: factor de tarificación/tarifa actual (A)
  - 0 campo de factor de tarificación/tarifa actual (A) no presente
  - 1 campo de factor de tarificación/tarifa actual (A) presente
- bit C: indicador de tarifa/tarifa siguiente (B)
  - 0 campo de tasación de paquete e indicadores de tarifa/tarifa siguiente (B) no presente
  - 1 campo de tasación de paquete e indicadores de tarifa/tarifa siguiente (B) presente
- bit D: factor de tarificación/tarifa siguiente (B)
  - 0 campo de factor de tarificación/tarifa siguiente (B) no presente
  - 1 campo de factor de tarificación/tarifa siguiente (B) presente

bits H-F de reserva

#### — Campo de tasación de paquete

0000  
|  
1111      número de unidades de tasación en la respuesta

— Indicadores de tarifa

0000 escala de tarifa 0 (tarifa independiente del tiempo)  
 0001 escala de tarifa I  
 |  
 1111 escala de tarifa XV cada una de las escalas indica cierto escalón en segundos o partés de éstos

— Factores de tarificación

Si una llamada está exenta de tasación (A = B = C = D = 0), sólo está presente el octeto de indicadores de mensaje.

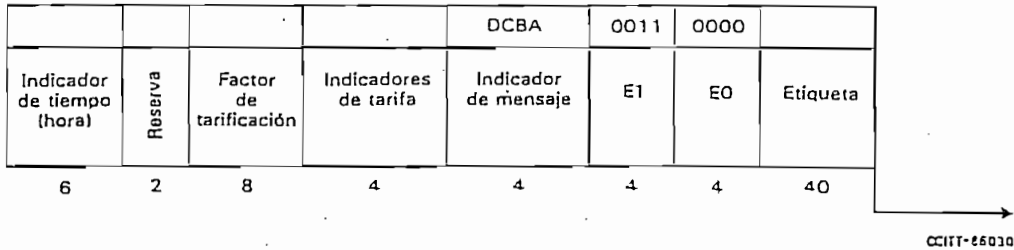
Si una llamada está exenta de tasación al comienzo (A = 1, B = 0, C = 1, D = 0/1), el campo de tasación de paquete para la tarifa actual es 0000 y el indicador de tarifa para la tarifa actual indica la escala 0.

Si una llamada es tasable al comienzo pero puede ser exenta de tasación ulteriormente (A = 1, B = 0/1, C = 1, D = 0) el campo de tasación de paquete para la tarifa siguiente es 0000 y el indicador de tarifa para la tarifa siguiente indica la escala 0. Si una llamada es tasable de acuerdo con una sola tarifa (A = 1, B = 0/1, C = 0, D = 0), el indicador de tiempo (hora) tampoco está presente en el mensaje. La tarifa efectiva se determina multiplicando el escalón señalado en el indicador de tarifa por el factor de tarificación, con lo que se obtiene un determinado intervalo unitario de tasación expresado en segundos.

— Indicador de tiempo (hora)

000000 de reserva  
 000001 00.30 h  
 000010 01.00 h  
 |  
 110000 24.00 h.

4.2 Mensaje de cambio de tarifa



— Indicador de mensaje

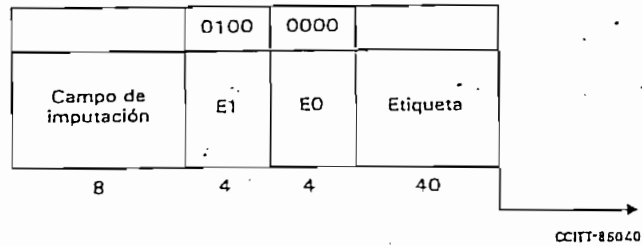
bit A: factor de tarificación/tarifa siguiente  
 0 campo de factor de tarificación/tarifa siguiente no presente  
 1 campo de factor de tarificación/tarifa siguiente presente.

bíts D-B: de reserva

— Indicador de tarifa, factor de tarificación e indicador de tiempo (hora): véase § A.4.1.2

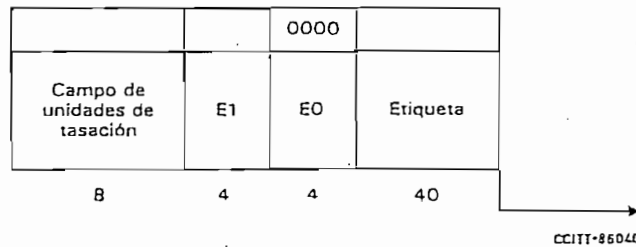
— Indicador de tiempo (hora): véase § A.4.1.2.

#### A.4.3 Mensaje de imputación en el curso de la llamada



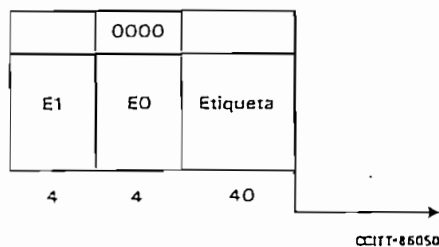
El campo de imputación contiene el número de unidades de tasación que han de imputarse al abonado llamante. Este campo tiene una longitud de 8 bits por lo que el número máximo posible de unidades es 256.

#### A.4.4 Mensaje de confirmación de tasación



- Código de encabezamiento E1
  - E1 = 0101 confirmación de paquete de tasación
  - E1 = 0110 confirmación de imputación en el curso de la llamada
- Campo de unidades de tasación
  - Contiene el número de unidades de tasación efectivamente imputadas al abonado que llama.

#### A.4.5 Mensaje de acuse de recibo



- Código de encabezamiento E1
  - E1 = 1000 acuse de recibo de mensaje de modificación de tarifa, imputación en el curso de la llamada, o confirmación de tasación.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- B. VEGA PALACIOS: "Sistemas de señalización en redes telefónicas". ICI, Madrid, 1985.
- 2.- P. PLEHIERS: "Evolution of the signalling in the telephony networks". SEMINAR ON SIGNALLING SYSTEM Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 3.- CHAPUIS R.J.: " Desarrollo de la señalización telefónica en el plano internacional". BOLETIN DE TELECOMUNICACIONES, julio - agosto - septiembre/86
- 4.- CCITT: "Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas". LIBRO ROJO, Tomo VI, fascículos VI.1 al VI.13. Ginebra, 1985.
- 5.- J. DAOUDAL: "Señalización nacional e internacional en las redes de telecomunicaciones". CNCT - IETEL, Quito, 1984
- 6.- UIT: "EL teléfono cumple 100 años". Volumen 43, fascículo 20, Ginebra, 1976.
- 7.- COMPAÑIA NACIONAL DE ESPAÑA: "Manual de sistemas de señalización," Madrid, 1977.
- 8.- L.M. ERICSSON: "Sistemas de coordenadas en la telefonía automática. Introducción", Estocolomo, 1970.
- 9.- L.M. ERICSSON: "Automatic Telephone exchanges for transit traffic", Estocolmo, 1977.
- 10.- NEC: "NEAX 61, sistema de conmutación digital. Descripción", Tokio, 1983.
- 11.- NEC: "Orientaciones para la planificación de redes", Tokio, 1981.
- 12.- NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE: "Network planning-signalling (Nº 7 signalling system)", Tokio, 1984.
- 13.- HIDEO FUJUTOMI: "Optical fiber cable", The Telecommunications Asociation, Tokio, 1986.
- 14.- NEC: "Descripción del sistema de señalización Nº 7", Tokio, 1985.
- 15.- FURIO VALLESE: "Transmisión de datos", CNCT - IETEL, Quito, 1984.
- 16.- FURIO VALLESE: "Transmisión digital", CNCT - IETEL, Quito, 1984.
- 17.- P. PLEHIERS: "ISDN Concept", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 18.- A. HEIDERMARK: "Planning, introduction and experieñce of signalling system Nº 7 in Sweden", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 19.- F. FALLNER: "Field experieñce in France", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.



- 20.- H. SHIMIZY: "Recent experiences on enhancement of NTT'S signalling system Nº 7 facilities toward ISDN", seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 21.- W. LANGE: "Description of the ISDN - User Part and its application in Germany", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 22.- FURIO VALLESE: "Redes de area local: situación y perspectivas", CNCT - IETEL, Quito, 1984.
- 23.- MAURIZIO DECINA: "Ongoing international activity on signal procesing for ISDN", IEEE: Transactions on Communications, Septiembre / 1982.
- 24.- A. HEIDERMARK: "Evolution of the architecture of signalling system Nº 7", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 25.- W. VANDEM BROECK: " Transaction capabilities", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 26.- W. VANDEM BROECK: "The use of transaction capabilites", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.
- 27.- P. PLEHIERS: "Future activities on signalling system Nº 7", Seminar on signalling system Nº 7 (COMTELCA - ITU), Tegucigalpa, 1987.