



12
31

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES DE
SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).
SERIALIZACION EN LA TELEFONIA DIGITAL"**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
PRESENTA
ANGEL ALFARO SOTO**

ASESOR: ING. JOSE LUIS RIVERA LOPEZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Telefonía Digital y Redes Digitales de Servicios Integrados (RDSI)
"Sensibilización en la telefonía digital"

que presenta el pasante: Angel Alfaro Soto
con número de cuenta: 9005057-5 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izapal, Edo. de México, a 27 de Agosto de 1997

MÓDULO:
I y III
II
IV

PROFESOR:
Ing. José Luis Rivera López
Ing. Vicente Magaña González
Ing. Blanca G. de la Peña Valencia

FIRMA:

DEP/VOR/GER

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por que me brindo la oportunidad de realizar mis estudios Profesionales

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Donde concluí mis estudios Profesionales

A mis Profesores

Por la preparación y enseñanzas que me transmitieron dentro de mi formación académica

A mis Asesores

Ing. José Luis Rivera López

Ing. Blanca G de la Peña Valencia

Ing. Vicente Magaña González

Quienes me guiaron, apoyaron y orientaron para la culminación de el presente trabajo

A todos ellos gracias

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis Padres

Santiago Alfaro Tavera y Ma. De los Angeles Soto de Alfaro

quienes siempre confiaron en mí, y me apoyaron en todo momento

A mis Hermanos

Irma, José Alejandro, Norma Andrea, Luis y Araceli

Por su apoyo y comprensión

A mis Sobrinos

Omar Guillermo, Miguel Emiliano, Marco Antonio, Luis Eduardo

Por que los quiero

A mi Amor

Vicky

Por su apoyo y ayuda en la realización del presente trabajo

PREFACIO

En la actualidad, aquellos que están capacitados para buscar, encontrar, organizar, analizar y utilizar grandes cantidades de información para generar nuevos conocimientos, son los que tienen mayores posibilidades de sobrevivir en un mundo donde la información y el conocimiento se ha convertido en el principal insumo para la producción de la riqueza social.

Hoy, por ejemplo, una empresa de servicios que no cuenta con la capacidad para buscar, encontrar, analizar y utilizar la información sobre las necesidades de sus clientes, a fin de traducirlas en nuevos servicios o mejorar los existentes, se encuentra en una situación sumamente desventajosa en comparación con las empresas que sí tienen esa capacidad.

Pero el advenimiento de la "nueva civilización" ha sido posible, fundamentalmente, gracias a los avances tecnológicos surgidos en materia de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información. Así como el descubrimiento de la agricultura marcó el inicio de la "primera ola" y el de la máquina de vapor desencadenó la "segunda ola", la aparición de las computadoras ha señalado la llegada de una nueva forma de producción de riqueza social, y que al integrarse con otras tecnologías, algunas nuevas y otras ya existentes, han provocado un verdadero trastocamiento de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales.

En un esquema muy simple, puede decirse que la nueva era del conocimiento ha sido posible, no por una, sino por tres verdaderas "revoluciones" tecnológicas, que han acaecido a lo largo de las tres últimas décadas, y que actualmente nos encontramos en el inicio de la tercera de ellas. Estas transformaciones son, a saber: la revolución de la informática, la revolución de las telecomunicaciones y la revolución de la multimedia.

Las grandes protagonistas de estas revoluciones son las empresas relacionadas con cada uno de estos sectores, por eso es de vital importancia el conocimiento de los avances tecnológicos implementados dentro de la telefonía digital, como es su sistema de señalización el cual es una parte medular en el funcionamiento adecuado y eficiente de este tipo de comunicación.

El propósito de el presente trabajo es el de proporcionar un conocimiento básico pero importante de lo que es y como se realiza la señalización dentro de la telefonía digital ya que muchas de las nuevas aplicaciones que surgirán dentro de las telecomunicaciones utilizarán como base este sistema de señalización.

ÍNDICE	PAG.
PREFACIO	1
REFERENCIAS	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I PRINCIPIOS DE SEÑALIZACIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES	15
1.2 SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN	17
CAPITULO II PRINCIPIOS GENERALES Y DEFINICIONES	
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	22
2.2 ESTRUCTURA BÁSICA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN CCITT No 7	23
2.3 COMPONENTES DE LA RED DE SEÑALIZACIÓN	25
2.3.1 PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN Y RELACIÓN DE SEÑALIZACIÓN	25
2.3.2 ENLACES DE SEÑALIZACIÓN	28
2.3.3 MODOS DE SEÑALIZACIÓN	29
CAPITULO III ESTRUCTURA	
3.1 ESTRUCTURA GENERAL	34
3.2 EL MODELO OSI Y LA SEÑALIZACIÓN CCITT N° 7	38
CAPITULO IV PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJE	
4.1 FUNCIONES DE ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACIÓN	42

4.1.1 FUNCIONES DE ENLACE DE DATOS DE SEÑALIZACIÓN EN UN AMBIENTE DIGITAL	43
4.2 FUNCIONES DE ENLACE DE SEÑALIZACIÓN	44
4.2.1 INTRODUCCIÓN	44
4.2.2 ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE SEÑALIZACIÓN	46
4.2.2.1 ESTRUCTURA	46
4.2.2.2 TIPOS DE UNIDADES DE MENSAJE DE SEÑALIZACIÓN	48
4.2.3 SINCRONIZACIÓN DE MENSAJES	49
4.2.4 PROCEDIMIENTO DE DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES	52
4.2.4.1 PROCEDIMIENTO GENERAL	52
4.2.4.2 SECUENCIA DE VERIFICACIÓN	54
4.2.4.3 MÉTODOS DE RECUPERACIÓN DE ERROR	55
4.2.4.3.1 MÉTODO BÁSICO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	55
4.2.4.3.2 MÉTODO DE RETRANSMISIÓN CÍCLICA PREVENTIVA PARA CORRECCIÓN DE ERRORES	57
4.2.4.4 MÉTODO BÁSICO DE CORRECCIÓN DE ERRORES	58
4.2.4.5 RETRANSMISIÓN CÍCLICA PREVENTIVA	62
CAPITULO V PARTE DE USUARIO TELEFÓNICO	
5.1 INTRODUCCIÓN	66
5.2 ESCENARIO DE LA SEÑALIZACIÓN	67
5.2.1 PANORAMA GENERAL	67

5.2.2 ESCENARIO PARA SEÑALIZACIÓN N° 7	70
5.3 MENSAJES PARA SEÑALIZACIÓN	76
5.3.1 ESTRUCTURA BÁSICA DE UN MENSAJE DE SEÑALIZACIÓN	76
5.3.1.1 ETIQUETA TELEFÓNICA NORMALIZADA	78
5.3.1.2 ENCABEZADOS DE MENSAJE	79
5.3.2 MENSAJES DE SEÑALIZACIÓN	81
5.3.2.1 MENSAJES DE DIRECCIONAMIENTO INICIAL (IAM)	81
5.3.2.2 MENSAJES DE DIRECCIONAMIENTO SUBSECUENTE (SAM)	84
5.3.2.3 MENSAJES DE DIRECCIONAMIENTO COMPLETO (ACM)	85
5.3.2.4 MENSAJE DE RESPUESTA CON COBRO (ANC)	86
5.3.2.5 MENSAJE DE LIBERACIÓN HACIA ADELANTE (CLF)	87
5.3.2.6 MENSAJE DE LIBERACIÓN HACIA ATRÁS (CLB)	88
5.3.2.7 MENSAJE DE LIBERACIÓN DE EQUIPO (RLG)	88
GLOSARIO	89
CONCLUSIONES	95
BIBLIOGRAFÍA	97

REFERENCIAS	PAG
FIG. 1. Aspectos de telefonía	15
FIG. 2. Señalización por canal común	19
FIG. 3. Estructura del sistema de señalización N° 7	24
FIG. 4. Red del sistema de señalización N° 7	26
FIG. 5. Puntos de Señalización	27
FIG. 6. Jerarquía de los enlaces de señalización	28
FIG. 7. Modo asociado de señalización por canal común	30
FIG. 8. Modos no-asociados de señalización por canal común	31
FIG. 9 Funciones de señalización CCITT N° 7	37
FIG. 10.Comparación entre el modelo OSI y la estructura del sistema de señalización CCITT N° 7	39
FIG. 11. Enlace de datos de señalización en un ambiente digital	43
FIG. 12. Formato de la unidad de Mensajes de Señalización	47
FIG. 13 Tipos de Unidades de Mensajes de Señalización (MSU)	48
FIG. 14. Empaquetamiento de bits e inserción de bandera	51
FIG. 15. Estrategia general de Control de Errores	53
FIG. 16. Bits de verificación	54
FIG. 17. Retroalimentación en pull-back	56
FIG. 18. Acciones del transmisor de un mensaje CCITT N° 7	58
FIG. 19. Acciones de receptor	61

FIG. 20. Ejemplo del Método Cíclico de Retransmisión	65
FIG. 21. Escenario básico de señalización	69
FIG. 22. Flujo de una llamada con liberación hacia adelante	73
FIG. 23 Flujo de una llamada con liberación hacia atrás	74
FIG. 24. Flujo de una llamada de transito con liberación hacia adelante	75
FIG. 25. Estructura de un mensaje de señalización	76
FIG. 26. Etiqueta Telefónica Normalizada	79
FIG. 27. Tipos de mensajes y sus encabezados	80
FIG. 28. Mensaje de Direccionamiento Inicial	83
FIG. 29. Mensajes de Direccionamiento Subsecuente	84
FIG. 30. Mensaje de Direccionamiento Completo	86
FIG. 31. Mensaje de Respuesta con Cobro	87
FIG. 32. Mensaje de liberación hacia adelante	87
FIG. 33. Mensaje de liberación hacia atrás	88
FIG. 34. Mensaje de liberación de equipo	88

INTRODUCCIÓN

COMPUTACIÓN, DIGITALIZACIÓN

La acelerada "computarización" de todas las actividades no podían dejar de afectar a las empresas de telecomunicaciones, fundamentalmente a las de telefonía, que desde principios de los ochenta iniciaron el proceso de introducción de un nuevo tipo de centrales basadas en tecnología digital, es decir, basada en el procesamiento de información a partir de un código binario.

Las centrales telefónicas digitales son computadoras especializadas para operar el tráfico telefónico las 24 horas del día, y son capaces de manejar hasta 90 mil conferencias telefónicas completas en hora pico, tanto llamadas locales como de larga distancia automática nacional e internacional. La tecnología digital permite proporcionar servicios de telecomunicaciones avanzados, además de los tradicionales, con una mayor calidad y confiabilidad.

Con la tecnología digital, los clientes obtienen más rápidamente tono de marcar y se elimina la posibilidad de cruces o interferencias, ya que todos los sistemas son operados a través de computadoras que utilizan programas informáticos especializados.

Desde 1983, cuando se instaló la primera de este tipo, todas las centrales que instala Teléfonos de México son de tecnología digital. Como parte de modernización tecnológica de la Empresa, establecida por la nueva administración a partir de la privatización, de octubre de 1992 a diciembre de 1995, se llevó a cabo un ambicioso programa de digitalización de la planta telefónica, a través de la sustitución de las antiguas centrales electromecánicas y analógicas por nuevos equipos digitales.

Este proyecto incluyó la digitalización de 1 millón 650 mil líneas telefónicas, lo que representó sustituirlas a un ritmo de una central por semana. El proceso de sustitución se realizó sin suspender el servicio a los clientes, lo que equivale a cambiar las turbinas de un avión en pleno vuelo.

En la actualidad, Teléfonos de México cuenta con más de 8 millones 700 mil líneas telefónicas en servicio, de las cuales más del 85 por ciento son de tecnología digital. Este es un índice superior al que tienen países de desarrollo medio como Corea o Singapur. Cada central digital, como las que tiene en operación Teléfonos de México, tiene capacidad para manejar hasta 10 mil líneas telefónicas, es decir, hasta 10 mil números telefónicos de 10 mil clientes.

En algunas zonas con mayor concentración poblacional, como el Distrito Federal, existen centrales de alta capacidad, hasta con 30 mil líneas en servicio.

SERVICIOS QUE PERMITE LA TECNOLOGÍA DIGITAL

Gracias a la introducción de tecnología digital, que introduce la marcación por tonos, ahora es posible marcar y comunicarse tan rápido como se pueda teclear un número, la comunicación es casi instantánea y no tiene ningún costo adicional. Además, la marcación por tonos permite a los clientes tener acceso a servicios adicionales, tales como marcación abreviada, y contestar o realizar una segunda llamada sin necesidad de cortar la primera, así como utilizar servicios de recordatorio programado o de despertador.

Asimismo hace posible el servicio de Buzón telefónico, el cual permite al cliente grabar y escuchar mensajes de las personas que le llaman en su ausencia, como una contestadora tradicional, pero sin los inconvenientes de estos aparatos. La consulta y borrado de los mensajes se puede realizar desde cualquier teléfono de teclado.

Uno más es el de la tarjeta telefónica TELCARD, mediante la cual se pueden realizar, marcando el código de acceso del país donde se esté y el número de identificación personal y, después, el número telefónico al que se desea hablar a través de un aparato público o privado de teclado, las 24 horas del día y los 365 días del año, llamadas telefónicas desde y hacia más de 80 países, incluyendo México, Estados Unidos y Canadá, con cargo al recibo telefónico del cliente.

La digitalización permite también proporcionar diversos servicios para las empresas con grandes necesidades de comunicación, ya que las centrales digitales posibilitan el establecimiento de programas especiales de facturación y manejo de llamadas. Entre estos servicios se pueden contar los de Transpaís y Transnorteamérica, a través de los cuales es posible contratar servicios de larga distancia automática nacional o internacional (a Estados Unidos y Canadá) por una cuota fija, en horarios determinados y con atractivos descuentos, sobre todo para aquellos clientes que por sus necesidades de comunicación requieren realizar constantes llamadas de larga distancia nacional.

Otro servicio es el de LADA 800, que ofrece a las empresas que lo contratan la oportunidad de recibir con cargo a su número 800, llamadas de larga distancia automáticamente de sus clientes, proveedores y empleados, ya sea para pedirles información acerca de sus productos y servicios, solicitar una cotización o un pedido, efectuar reservaciones, etcétera.

Así mismo, los servicios de Audiotex 801 ofrecen la posibilidad de proporcionar, con un cargo por consulta al número telefónico desde el que se llama a un número 801, información a través de un buzón telefónico. Los servicios de horóscopos, chistes o información son sólo algunas de las modalidades de este servicio, que ofrecen empresas especializadas que contratan este servicio a Teléfonos de México.

TELEFONÍA INTELIGENTE

La digitalización de las redes de telecomunicaciones también permiten la prestación de servicios de telefonía pública más eficientes y accesible, los cuales son muy necesarios en las grandes urbes, donde existe una gran concentración de habitantes y se desarrolla una intensa actividad económica y social. A fin de modernizar la red de telefonía pública, Teléfonos de México puso en marcha en 1994 un programa que tiene como objetivo cuadruplicar en sólo cuatro años la cantidad de teléfonos públicos que funcionan en el país, de tal forma que, con la instalación de 400 mil nuevos teléfonos inteligentes accionados por tarjeta de chip, en 1998 existirán 5 aparatos públicos por cada 1,000 habitantes.

Cabe destacar que este es uno de los programas más ambiciosos de telefonía pública que se están aplicando en el mundo, y cumple con estrictos requerimientos de calidad, eficiencia y costo razonable. El sistema de telefonía pública es controlado en forma centralizada a través de dispositivos computarizados, que recopilan la información sobre las llamadas realizadas y monitorea el funcionamiento de los aparatos, para que en caso de que se presente alguna falla, ésta sea reparada de inmediato y se restablezca el servicio.

De esta forma, durante los pasados cinco años se instalaron más de 140 mil nuevos aparatos públicos de diversos tipos, desde los tradicionales de alcancía hasta los que funcionan con tarjetas de crédito y tarjetas telefónicas magnéticas y de chip, incluyendo a los negocios establecidos que están afiliados al programa "Ponga su línea a trabajar".

Esto representa cerca del triple de los que existían en 1990, con lo que la densidad telefónica pública pasó de 0.5 a 2.5 casetas por cada 1,000 personas.

TECNOLOGÍAS ADICIONALES A LA MODERNIZACIÓN DIGITAL

Este acelerado proceso de modernización, con llevó no sólo la sustitución de centrales, sino también la introducción de nuevas tecnologías, complementarias para el funcionamiento correcto de los nuevos equipos. Por ejemplo, para que los avanzados sistemas digitales operen de manera óptima es necesario que funcionen de manera sincronizada, con total exactitud, pues procesan y transmiten información a muy altas velocidades, por lo que requieren umbrales de sincronización muy estrictos, a fin de eliminar errores y perturbaciones que afecten la calidad de los servicios.

Por ello, paralelamente al proceso de digitalización de las centrales telefónicas, Teléfonos de México estableció el sistema de sincronización de la red, para lo cual instaló y puso en operación a partir de septiembre de 1991 un sistema de relojes atómicos de haz de cesio, tres de cuales están ubicados en el Distrito Federal y otros tres en Celaya, Guanajuato.

Estos relojes sirven de referencia para que las centrales digitales funcionen con la misma sincronía y al mismo ritmo, ya que ofrecen una señal de muy alta estabilidad y precisión, que se distribuye a los equipos digitales de todo el país.

Los relojes atómicos constituyen las fuentes de referencia más exactas, precisas y estables hasta ahora conocidas para los sistemas de telecomunicaciones avanzadas, pues presentan variaciones de tiempo de sólo un segundo cada 31,709 años. Con el sistema de sincronización de la red, los servicios de transmisión de señales de voz, fax, datos e imagen, mejoran significativamente, ya que si no se contara con él, por ejemplo, al transmitir un fax, éste se recibiría rayado y borroso, pues no existe una relación de sincronía entre las centrales de origen y destino; así también no sería posible transmitir datos a alta velocidad, porque buena parte de la información se perdería en el camino.

CAPITULO I

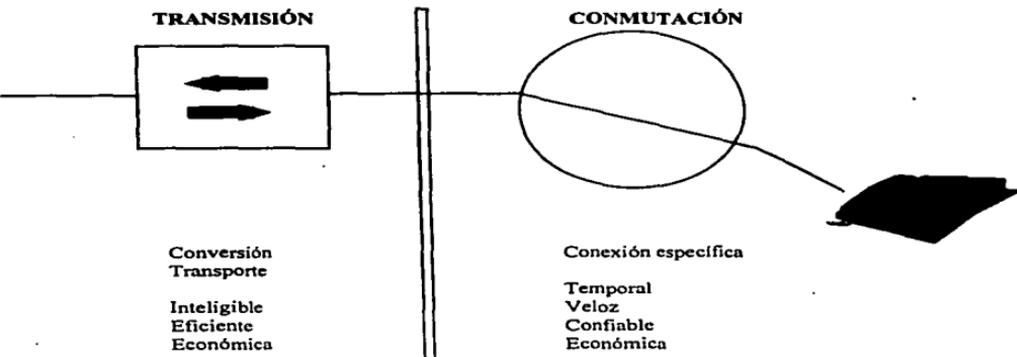
1. PRINCIPIOS DE SEÑALIZACIÓN

1.1 Introducción y Definiciones

En una red de telecomunicaciones. (Fig. 1)

- La información debe ser transportada de una manera eficiente y segura desde el origen hasta el destino a través de una trayectoria física, esto significa: TRANSMISIÓN
- La trayectoria entre el origen y el destino debe ser establecida correctamente esto es: CONMUTACIÓN.

Fig.1 Aspectos de telefonía



Para realizar la función de conmutación se requerirá una comunicación entre el suscriptor llamante y su unidad local de conmutación, y posteriormente entre cada una de las unidades de conmutación intermedias hasta llegar al suscriptor final.

Hay dos tipos de información que pueden ser "señalizadas" entre el origen y el destino:

- **SEÑALIZACIÓN DE LÍNEA.**- Este tipo de señalización contiene información tal como la intención de iniciar una llamada, o de ocupar un circuito de troncales, o bien de la liberación de una llamada.
- **SEÑALIZACIÓN DE REGISTRO.**- Se requiere de este tipo de señalización para que el destino de la llamada sea pasado del registro de la central anterior, al registro de la siguiente central.

Evolución en la Tecnología de Control de la Conmutación

Con la introducción de la tecnología de control digital en las centrales, se ha podido considerar un sistema de señalización mucho más eficiente que el convencional.

Normalmente, el propósito de la señalización es el "señalizar" hacia otras centrales información tanto de línea (toma y liberación de troncales), como de registro. Ambas pueden ser manejadas como simples paquetes de información, especialmente cuando se trabaja en un ambiente digital computarizado.

La función de señalización se convierte entonces en un simple transporte de información entre centrales a través de una trayectoria física. Después de ser recibidos, estos mensajes de señalización serán procesados en la central de destino.

1.2 Señalización por Canal Común

Este nuevo tipo de señalización, llamado "señalización por canal común", sólo puede ser utilizado si ambas centrales, origen y destino, son controladas por computadoras (Centrales Controladas por Programa Almacenado).

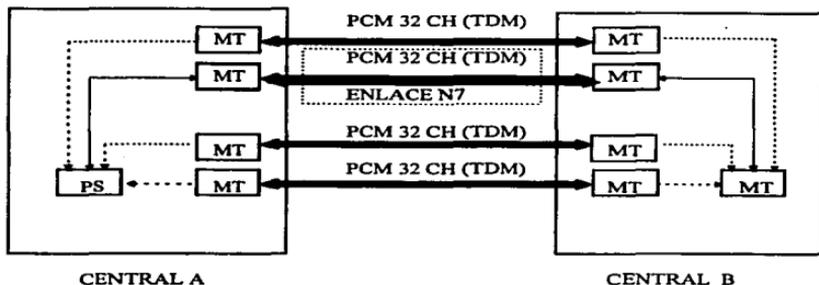
Cualquier evento de tratamiento de llamada (señalización de línea) o cualquier elemento de información de señalización (señalización de registro) es convertido en un mensaje de información mediante un programa. Este mensaje de información es transmitido mediante un canal de señalización especial a la central destino. El procesador de dicha central recibirá la información contenida en el mensaje y ejecutará la acción correspondiente al tratamiento de la llamada. (Fig. 2)

El canal de señalización utilizado entre dos centrales constituye una trayectoria común de transferencia de información de señalización entre estas dos centrales. De aquí se deriva el término de SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN.

Para el uso de la señalización por canal común se refiere de tres componentes básicos:

- Un sistema de transmisión capaz de emitir información digital entre ambas centrales sin errores.
- La información generada por alguno de varios posibles usuarios es dirigida a una entidad que podemos considerar la "oficina de correos", la cual enrutará la información hacia el destino correcto. Cuando un mensaje se recibe, la misma "oficina de correos" hace llegar este mensaje a usuario correcto.
- Diferentes programas dentro de cada una de las dos centrales (por ejemplo programas de tratamiento de llamada) generan e interpretan la información contenida en dichos mensajes:

Fig.2 Señalización por Canal Común



PS : Procesador de la Señalización
 MT: Manejador de Troncales
 - - > Mensaje de Señalización

Esta Señalización por canal común provee un sistema de transporte y mensajes el cual está virtualmente libre de errores y es bastante seguro.

- La información de tarificación, así como algunos resultados de medición, pueden ser recabados en un Centro de Tarificación.

* El mantenimiento de centrales pequeñas puede ser efectuado de manera remota desde un Centro de Servicio de Red (CSR). En este caso la información necesaria puede transmitirse mediante las funciones de transferencia proporcionadas por la Señalización por Canal Común.

La Señalización por canal común puede ser vista como un servicio de transporte de datos de propósito general, capaz de transportar mensajes con cualquier tipo de información.

CAPITULO II

2. PRINCIPIOS GENERALES Y DEFINICIONES

Objetivos y Campos de Aplicación

El objetivo principal de la señalización No. 7 es proporcionar una señalización por canal común normalizada internacionalmente y que además sea de uso general:

- optimizada para una operación digital en redes de telecomunicaciones con centrales controladas por programa almacenado.
- que soporte los requerimientos presentes y futuros de transferencia de información para transacciones entre procesadores de las redes de telecomunicaciones, ya sea para la señalización de manejo de llamadas, control remoto, administración y mantenimiento.
- que proporcione un medio seguro para la transferencia de información en la secuencia correcta y sin pérdidas o duplicaciones de la misma.

De tal manera, el sistema tiene diversas aplicaciones, tanto en redes de propósito único como en redes multi-servicios. Este sistema de señalización es aplicable a redes internacionales, tanto como a nacionales.

El sistema de señalización está optimizado para operar sobre canales digitales de 64 kbytes/seg., pero es también aplicable en canales analógicos y a bajas velocidades. Este sistema es apropiado para enlaces punto a punto, tanto terrestres como vía satélite.

2.1 Características Generales

Señalización por canal común es un método de señalización en el cual, por un solo canal y mediante mensajes etiquetados, podemos transmitir información de señalización acerca de un conjunto de circuitos, o bien información de otros tipos, como la utilizada para gestión de red.

Se emplean enlaces de señalización para la transferencia de mensajes de señalización entre centrales u otros nodos de la red de telecomunicaciones. Se han incluido medidas que aseguren una transferencia de información confiable en caso de fallas en la red o de ruido en la transmisión. Estas medidas incluyen mecanismos de detección y corrección de errores en cada enlace. El sistema normalmente se implementa con cierto grado de redundancia en los enlaces de señalización, así como con funciones para reenrutamiento del tráfico de señalización a trayectorias alternas en caso de falla en los enlaces.

Conceptos Básicos y Definiciones

2.2 Estructura Básica del Sistema de Señalización CCITT No. 7

Está formado por un gran número de usuarios, cada uno de los cuales soporta una aplicación específica. (Fig. 3). Estas **Partes De Usuario (User Parts)**, crean mensajes para comunicarse con otro usuario similar dentro de la red, e informarle acerca de algún evento.

La comunicación entre estos usuarios, es decir, los mensajes que son generados por cada usuario, están normalizados en los protocolos Q.7XX. Las siguientes partes de usuario han sido normalizadas a la fecha:

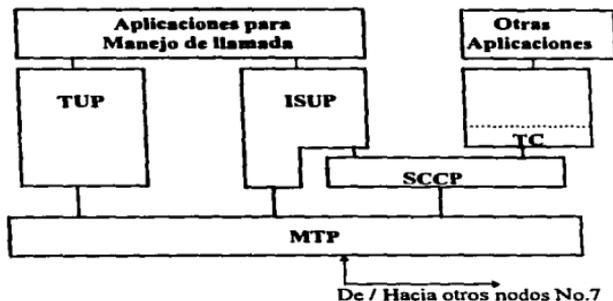
- Parte de usuario telefónico (TUP: Telephonic User Part)
- Parte de usuario de RDSI (ISUP: ISDN User Part)

Cada parte de usuario crea sus propios mensajes y agrega el destino en este. Para el envío del mensaje será requerida una segunda parte funcional, capaz de enviar mensajes a cualquier destino a través de la red.

Esta otra parte es llamada **Parte de transferencia de Mensaje (MTP: Message Transfer Part)**. Proporciona corrección de errores, y funciones de control de flujo de información, de manera que se tiene una transferencia de datos confiable.

En el período de estudios de la CCITT comprendido entre 1980 y 1984, se decidió incrementar la funcionalidad del sistema de transporte incluyendo un nuevo bloque: **Parte de Control de la Conexión de Señalización** (SCCP: Signalling Connection Control Part). Esta parte tiene algunas funciones adicionales respecto a la MTP. Tiene, por ejemplo, un algoritmo de enrutamiento más eficiente (orientado a conexiones).

Fig.3 Estructura del sistema de señalización N7



En el período entre 1984 y 1988, se hicieron intentos para soportar los servicios de la capa de aplicación del modelo OSI. Para lograr esto, tuvieron que ser hechas algunas adiciones a la estructura de la señalización No. 7. Las **Capacidades De Transacción (TC)** fueron añadidas a la estructura para soportar estas funciones; de ellas la función básica es la **Parte de Aplicación de las Capacidades de Transacción (TCAP: Transaction Capabilities Application Part)**.

2.3 Componentes de la Red de Señalización

Una red de telecomunicaciones que emplea señalización por canal común, se compone de alguna cantidad de nodos de conmutación (y procesamiento), los cuales están interconectados por enlaces de datos. Los nodos de esta Red de telecomunicaciones que poseen señalización por canal común se denominan **Puntos de Señalización** (signalling points).

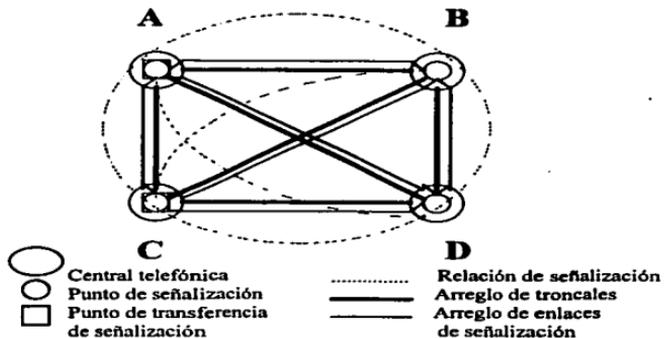
2.3.1 Puntos de Señalización y Relación de Señalización

Un punto de señalización en el cual se genera un mensaje es llamado **Punto de Origen** de dicho mensaje, y contiene a la Parte de Usuario originante. (Fig. 4)

Un punto de señalización hacia el cual se envía un mensaje es llamado **Punto de Destino** de dicho mensaje, y contiene a la Parte de Usuario destinataria.

Un punto de Señalización en el cual un mensaje recibido a través de un enlace de señalización es transferido a otro enlace, sin intervención de las Partes de Usuario, es llamado **Punto de Transferencia de Señalización. Fig. 4**

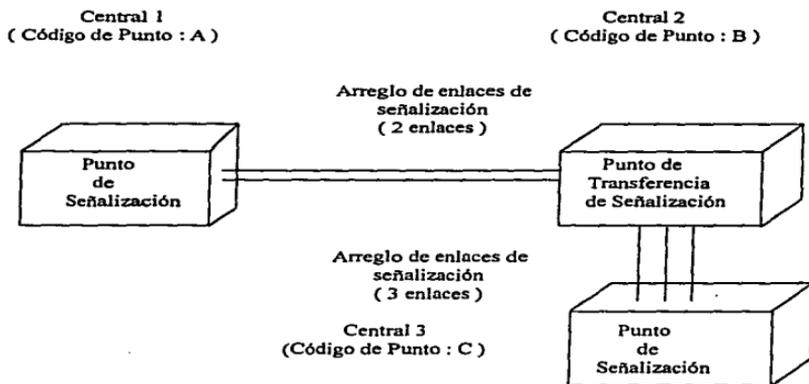
Fig.4 Red del Sistema de Señalización No. 7.



Cada punto de señalización se identifica por medio de un código, llamado **Código de Punto**. De tal manera se puede identificar de forma única un Punto de Señalización en una red (nacional o internacional) de señalización No. 7.

Así, utilizamos los Términos **Código de Punto de Origen** y **Código de Punto de Destino** para identificar a los puntos originante y destinatario de un mensaje No. 7, respectivamente.

Fig.5 Puntos de Señalización.



En la (Fig. 5), se supone que un mensaje de señalización es enviado desde la Central 1 (Punto de Origen) hacia la Central 3 (Punto de Destino). Dado que no existe una trayectoria directa de señalización entre estas, el mensaje será transmitido a través de la Central 2 (Punto de transferencia).

Se dice que dos puntos de señalización tienen una Relación de Señalización entre Usuarios, cuando entre ellos exista la posibilidad de comunicación para sus correspondientes partes de usuario. De tal manera se puede tener una relación de señalización entre Usuarios de la Central 1 y la Central 3 en la figura anterior.

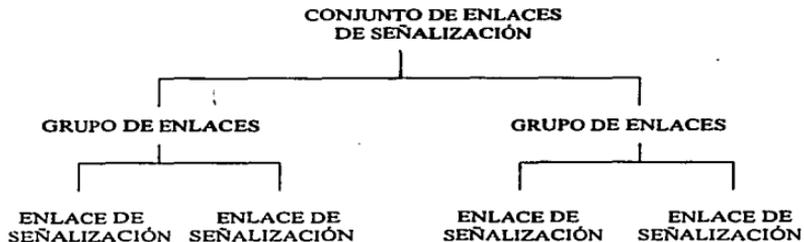
2.3.2 Enlaces de Señalización

El sistema de señalización por canal común usa **Enlaces De Señalización** (Signalling Links) para transmitir los mensajes de señalización entre dos puntos. (Fig. 6)

Un grupo de enlaces de señalización que conectan directamente a dos puntos de señalización constituyen un **Conjunto De Enlaces De Señalización** (Signalling Link Set).

Dentro de un Conjunto de Enlaces de Señalización, aquellos que tienen características semejantes (por ejemplo: la misma velocidad de transmisión), constituyen un **Grupo De Enlaces De Señalización** (Signalling Link Group).

Fig.6 Jerarquía de los Enlaces de Señalización



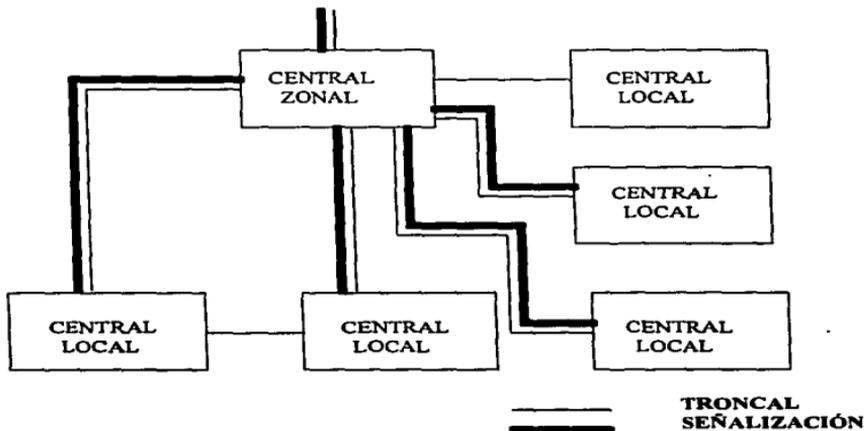
2.3.3 Modos de Señalización.

El término de **modo de señalización** se refiere a la asociación que existe entre la trayectoria tomada por un mensaje de señalización y la relación de señalización a la cual pertenece el mensaje.

En el modo asociado (Fig. 7), los puntos de señalización están directamente conectados por medio de enlaces de señalización. Por tanto, la información concerniente a una relación de señalización en particular, es enviada sobre el enlace de señalización que conecta directamente al punto de origen con el de destino.

Por otra parte en el modo no-asociado de señalización (Fig.8), dos puntos de señalización no tienen que estar directamente conectados por un enlace. La información de señalización puede ser enviada a través de uno o más Puntos De Transferencia De Señalización.

Fig. 8 Modos no-asociados de señalización por canal común.



Si se usa el modo no-asociado, se dispone de múltiples trayectorias entre dos puntos de señalización. Una desventaja de este modo, es que si tenemos una serie de mensajes consecutivos, estos pueden llegar al mismo destino a través de trayectorias diferentes, lo cual podría ocasionar pérdidas de la secuencia en los mensajes. Por ejemplo, un mensaje informando al destino de una "toma de troncal" (seizure), puede arribar después de un mensaje que proporcione, información acerca de dígitos adicionales, si el primer mensaje toma una ruta más larga que el segundo.

Puesto que en la señalización telefónica la secuencia de los mensajes es esencial (primero toma de troncal y luego envío de la información de registro), el sistema de transporte del sistema de señalización CCITT No. 7 debe enviar la información en la secuencia correcta.

Es por ello que se utiliza el llamado **modo cuasiasociado** de operación. El llamado modo cuasiasociado de operación, es un tipo especial de señalización del modo no-asociado donde la ruta tomada por un mensaje en un momento dado, es fija.

La ruta depende solo del tipo de mensaje y su destino. Por ejemplo, todos los mensajes de tratamiento de llamada seguirán siempre una misma trayectoria, por lo que llegarán en una secuencia correcta; los mensajes de tarificación la suya propia y los mensajes de mantenimiento su trayectoria particular.

Puesto que el modo asociado de señalización requiere enlaces directos entre todos los puntos de señalización que guardan una relación de señalización entre sí, es necesario implementar una red de señalización de tipo malla. El alto costo de esta solución no es justificable, dado que las redes de señalización tiene un tráfico muy pequeño.

Es por ello que la redes de señalización CCITT No. 7 normalmente harán uso del modo cuasiasociado de señalización, en el cual el uso de puntos de transferencia de señalización permite una red de tipo estrella, ofreciendo buena relación costo-beneficio, además de posibilidades de enrutamiento alternativo.

CAPITULO III

3. ESTRUCTURA

3.1 Estructura General

La red telefónica cambiará enormemente y evolucionará hacia una red de propósito general capaz de transportar toda clase de información. A fin de funcionar en este ambiente de cambios, será requerido un sistema bastante flexible de señalización, el cual deberá ser capaz de realizar funciones de señalización para todos los tipos de aplicaciones de telecomunicaciones y existentes o para aplicaciones futuras aun no definidas.

Para obtener una buena flexibilidad dentro del sistema de señalización, se necesitará una estructura modular. Pueden ser definidos los siguientes módulos básicos:

- La **Parte De Transferencia De Mensaje (MTP)** es un sistema general de transporte de información, que consta de tres bloques elementales : (Fig. 3)
- * Las Funciones de Enlace de Datos de Señalización (Fig. 9) se encargan del nivel físico de la transferencia de información.

• En un segundo nivel se ejecutan las llamadas Funciones de Enlace de Señalización. (Fig. 9) Los mensajes de señalización se manejan aquí como unidades genéricas, independientemente de su contenido; a estas unidades se les da formalmente el nombre de *Unidades de Mensaje de Señalización* (MSUs: Message Signal Units). Las funciones de enlace de señalización realizan acciones para la detección y corrección de errores en estos mensajes.

• En un tercer nivel, las llamadas Funciones de la Red de Señalización, (Fig. 9) ejecutan acciones de envío de mensajes y de manejo de la red. En cada punto de señalización, las funciones de red de señalización analizan la información de direccionamiento contenida en el mensaje, para decidir hacia donde enrutar en mensaje. El manejo de la red asegurará que esta sea confiable.

Todos los usuarios del sistema de señalización CCITT No.7 harán uso de esta parte de transferencia de mensajes, la cual enviará la información al destino solicitado, con la secuencia correcta y libre de errores.

El sistema de señalización permitirá a los diferentes usuarios emplear en su ambiente un conjunto propio de mensajes de señalización. Cada conjunto de mensajes junto con las acciones relacionadas definidas para cierto usuario, es llamada **Parte de Usuario**.

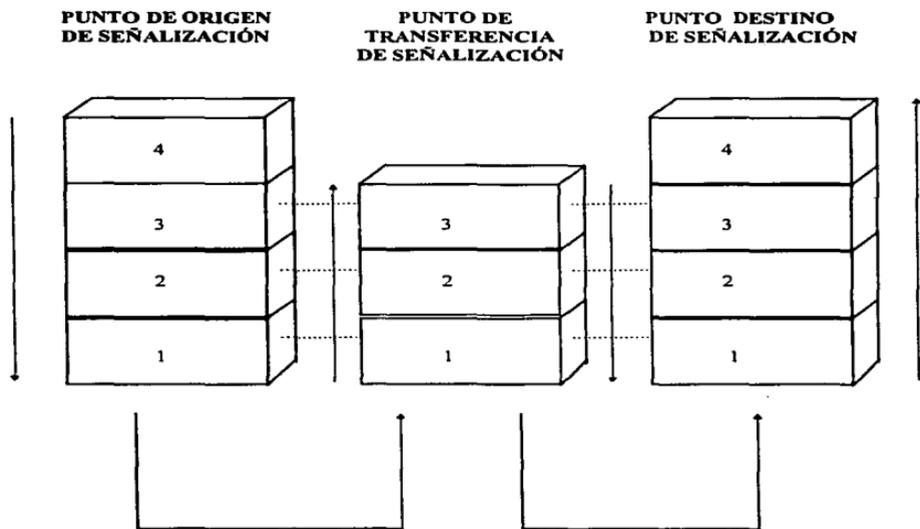
Tres partes de usuario han sido normalizadas:

- * La Parte de Usuario Telefónico (TUP), que proporciona la señalización requerida en aplicaciones telefónicas normales. (Fig. 3)

 - * La Parte de Usuario de Datos (DATUP), la cual provee de la señalización para las redes dedicadas a datos.(Fig. 3)

 - * La Parte de Usuario de RDSI (ISUP), la cual contiene el soporte necesario de señalización para los requerimientos de comunicación de la RDSI.(Fig. 3)
- Una última parte de la señalización CCITT No. 7, la Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP), ofrece funciones adicionales de soporte a la red de señalización.(Fig. 3)

Fig.9 Funciones de señalización CCITT No. 7



3.2 El Modelo OSI y la Señalización CCITT No. 7

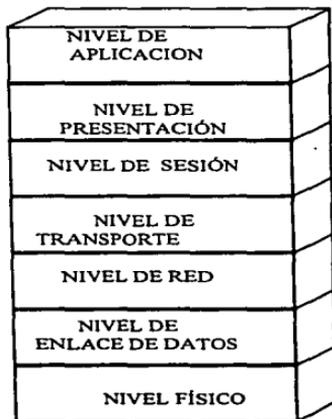
El modelo OSI, aceptado por el CCITT en 1980, adopta una aproximación estructurada al problema de comunicación de datos. Puesto que la señalización CCITT No. 7 es de hecho un sistema de comunicación empleado para señalización, es posible tener una estructura similar a la del modelo OSI (Fig. 10). Esta similaridad es notable en la parte de transferencia de mensaje. Sin embargo, el modelo OSI prevé una estructura compleja para la manipulación de datos (capas 5 a la 7 del modelo OSI), para las cuales no hay equivalencia en el modelo CCITT No. 7.

Fig. 10 Comparación entre el modelo OSI y la estructura del sistema de señalización CCITT No.7

SEÑALIZACIÓN CCITT No. 7



MODELO OSI



A fin de permitir el funcionamiento de estas aplicaciones en una red que emplee señalización CCITT No. 7, se ha implementado un interfaz con la estructura OSI. Este interfaz es parte de las recomendaciones para la SCCP. La SCCP (Parte de Control de la Conexión de Señalización), puede ser accesada directamente desde la capa de transporte del modelo OSI. Muchas aplicaciones en el ambiente de señalización CCITT No. 7 deben ser ejecutadas en tiempo real. Para realizar funciones en tiempo real, se han establecido una serie de capas intermedias, este grupo de niveles intermedios es llamado **Capacidades de Transacción (TC)**.

CAPITULO IV

4. PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJE

La Parte de Transferencia de Mensajes es la única parte de la señalización No. 7 que será utilizada por todos los usuarios.

- La Parte de Transferencia de Mensaje (MTP), puede enviar mensajes de información a cualquier destino dentro de la red nacional donde la llamada fue originada o a cualquier destino dentro de la red internacional. Es sin embargo incapaz de enviar mensajes entre dos centrales de diferentes países.
- La MTP proporciona una transportación de datos libre de errores, enlace por enlace. Como resultado, la información transferida entre centrales, estará libre de errores.
- La MTP puede proveer intercambio de información, no solo en un ambiente de transmisión digital, sino también en uno analógico.

Como se describió anteriormente, la Parte de Transferencia de Mensajes de la señalización CCITT No. 7, proveerá un sistema de transporte, el cual consta de las tres funciones siguientes:

4.1 Funciones de Enlace de Datos de Señalización

Las funciones de enlace de datos de señalización, proveen de acceso físico a los sistemas de transmisión capaces de transmitir los bits de información contenidos en un mensaje.

Se definen las siguientes características:

- un interfaz mecánico: conector que proporciona el acceso físico hacia el medio externo.
- un interfaz eléctrico: el grupo de señales eléctricas requeridas para representar un "0" o un "1" digitales.
- un interfaz funcional: un grupo de funciones extras provistas en el enlace suplementario para el transporte de los mismos datos.

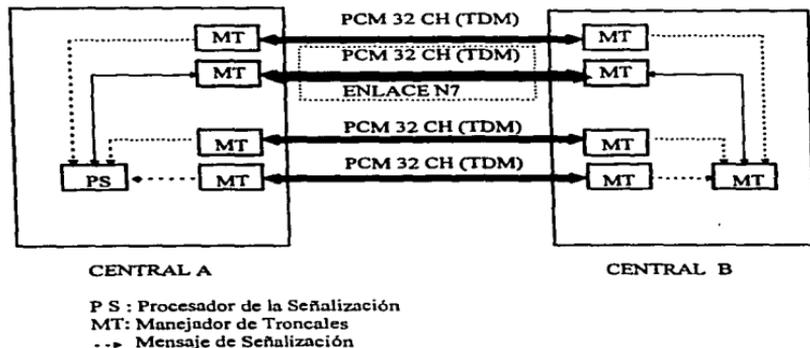
La señalización CCITT No 7 hará uso de los recursos existentes para el transporte de bits en la res telefónica a nivel de centrales.

4.1.1 Funciones de Enlace de Datos de Señalización en un Ambiente Digital

En un ambiente de Multiplexión por División de Tiempo (TDM) con estructura de trama de 32 canales, un enlace de señalización empleará el canal 16, normalmente. De tal forma que la velocidad de transmisión de señalización será de 64 Kbits/s.

A fin de establecer un enlace de datos de señalización (Fig. 11), los datos serán enviados junto con los otros canales de la conexión de troncales PCM. Los datos pueden ser entregados a través de la red de conmutación interna de la central al módulo de manejo de troncales, donde los datos serán introducidos en el canal apropiado (canal 16), trama por trama.

Fig. 11 Enlace de datos de señalización en un ambiente digital



4.2 FUNCIONES DE ENLACE DE SEÑALIZACIÓN

4.2.1 Introducción

Las partes de usuario de la señalización CCITT No.7, crearán mensajes y pedirán la transmisión de dichos mensajes hacia su destino correcto. Esto requerirá actividades de enrutamiento, análisis del destino a lo largo de la ruta, y el enrutamiento del mensaje hacia la siguiente central.

Las funciones de enlace de datos de señalización transmitirán los mensajes de una central a otra. Las funciones de enlace de señalización garantizan que el envío de mensajes este libre de errores. Esto significa:

- No habrá pérdida de mensajes.
- Los mensajes serán enviados en su secuencia correcta.
- La transmisión estará libre de errores.

El envío de los mensajes sin errores será soportado por conexiones terrestres y por conexiones vía satélite.

Un mensaje proveniente de la Parte de Usuario, conteniendo la información y los datos de enrutamiento, es enviado a la funciones de enlace de señalización por canal común, las cuales desarrollan las siguientes acciones:

- Agregan al mensaje información de detección de errores. El mensaje completo con toda la información extra es llamado **UNIDAD DE SEÑALIZACIÓN DE MENSAJE (MSU:MESSAGE SIGNAL UNIT)**. Esta función será realizada por el enlace de señalización.
- Después de esto, el mensaje es puesto en un buffer de transmisión. El enlace de datos de señalización mandará ahora la información presente en el buffer de transmisión bit por bit, hasta el lado receptor del mensaje.

En el otro lado de la comunicación, los datos arribarán bit por bit sobre el enlace de datos, y serán almacenados en un buffer de recepción.

Esta función de sincronización de mensajes es parte de las funciones del enlace de señalización.

- El enlace de señalización checará ahora la información de control de errores. Si un error es detectado, los procedimientos de recuperación de error serán realizados. Si el mensaje estuvo correcto se le remueve toda la información para recuperación de errores y el mensaje, junto con su etiqueta, es procesado por las funciones de la red de señalización.

4.2.2 Estructura de la Unidad de Señalización (Mensaje de Señalización)

4.2.2.1 Estructura

La estructura de una unidad de mensaje de señalización (Fig. 12) está normalizada por la CCITT, y consta de:

- Una bandera de inicio (01111110), la cual será usada como un separador de mensajes.
- Un campo de 16 bits usado para los procedimientos de control de errores, el cual consta a su vez de:
 - Número de secuencia hacia adelante (7 bits) y el bit de indicación hacia adelante (1 bit).
 - Número de secuencia hacia atrás (7 bits) y el bit de indicación hacia atrás (1 bit).

-A fin de detectar errores en la información al mensaje se le agrega una Secuencia de Verificación de Trama. Esta secuencia de 16 bits contiene el resultado de un cálculo matemático realizado sobre la información misma.

- La parte de información del mensaje contiene la información actual para ser enviada hacia su destino. Dependiendo del tipo de unidad de señalización, tres diferentes contenidos pueden ser localizados en esta parte de información

Fig. 12 Formato de la Unidad de Mensaje de Señalización

BANDERA	8 BITS
NUMERO SECUENCIAL HACIA ATRAS	7
BIT INDICADOR HACIA ATRAS	1
NUMERO SECUENCIAL HACIA ADELANTE	7
BIT INDICADOR HACIA ADELANTE	1
INDICADOR DE LONGITUD	6
	2
OCTETO DE INFORMACIÓN DE SERVICIO	8
ETIQUETA DE ENRUTAMIENTO	} n * 8
CAMPO DE INFORMACIÓN DE SENALIZACIÓN	
SECUENCIA DE VERIFICACIÓN	16
BANDERA	8

4.2.2.2 Fig. 13 Tipos de Unidades de Mensajes de Señalización (MSU)

(a) MSU de Estado del Enlace

(b) MSU de Relleno

(a)

BANDERA	8 BITS
NUMERO SECUENCIAL HACIA ATRAS	7
BIT INDICADOR HACIA ATRAS	1
NUMERO SECUENCIAL HACIA ADELANTE	7
BIT INDICADOR HACIA ADELANTE	1
INDICADOR DE LONGITUD	6
	2
CAMPO DE ESTADO	8 ó 16
SECUENCIA DE VERIFICACIÓN	16
BANDERA	8

(b)

BANDERA	8 BITS
NUMERO SECUENCIAL HACIA ATRAS	7
BIT INDICADOR HACIA ATRAS	1
NUMERO SECUENCIAL HACIA ADELANTE	7
BIT INDICADOR HACIA ADELANTE	1
INDICADOR DE LONGITUD	6
	2
SECUENCIA DE VERIFICACIÓN	16
BANDERA	8

- Para los MSUs de estado del enlace el indicador de longitud puede indicar uno o dos bytes.

- Para los mensajes con información de usuario, el valor de indicador de longitud varía, dependiendo de los bits ocupados para la información de señalización (junto con los cuales siempre se incluye un byte que indican el tipo de mensaje).

La longitud máxima que señala el indicador de longitud es de 63 bytes, sin embargo se provee que se puedan tener MSU con un campo de información de hasta 272 bytes. En estos casos, el valor del indicador de longitud es 63.

4.2.3 Sincronización de mensajes

Las funciones de enlace de datos de señalización, envía la información, bit por bit, desde la estación transmisora hasta el receptor. Debido a ello, después de su recepción el mensaje deberá ser reensamblado. Para permitir esto, cada mensaje comenzará con una bandera de apertura y finalizará con una bandera de cierre, las cuales son en realidad una secuencia fija de bits (01111110).

Debido a que el sistema hace uso de MSUs de "relleno", para mantener habilitado el enlace (es decir, siempre hay un MSU en el enlace), la bandera de cierre de un mensaje es también la bandera de apertura del siguiente mensaje.

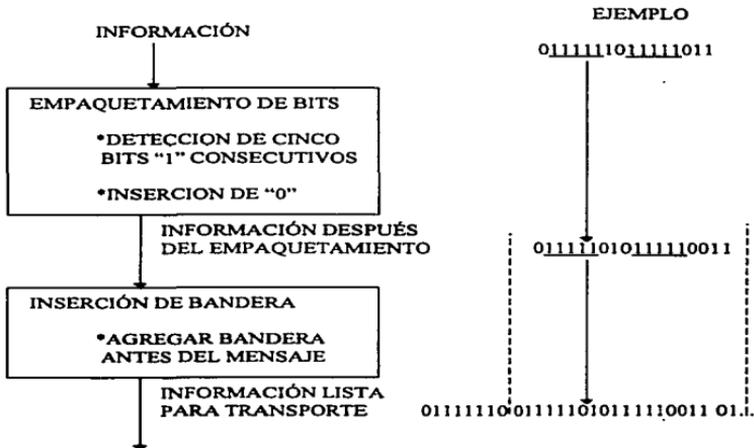
Mediante el análisis de la cadena de bits que llegan a la central, se detectan las banderas de inicio de mensajes, así el receptor sabrá donde empieza y donde termina un mensaje.

Sin embargo, puede ocurrir que el patrón de la bandera (01111110) aparezca dentro de la información misma del mensaje. Esto provocaría errores, puesto que este patrón sería interpretado como una bandera a pesar de no serlo.

Este problema es resuelto por medio del *empaquetamiento de bits* ("bit stuffing"). Antes de añadir las banderas al mensaje, la información es analizada byte por byte, de manera que cada vez que aparezcan cinco "1" consecutivos, se insertará un "0" al final de dicha secuencia (ver la Fig. 14).

- Después de hacer *empaquetamiento de bits*, ya no aparecerá el patrón de las banderas dentro de la información del mensaje.
- Cuando se recibe la información, está es analizada para extraer los ceros insertados y restaurar la información original.

Fig. 14 Empaquetamiento de bits e inserción de bandera



4.2.4 Procedimiento de detección y corrección de errores

Han sido definidos dos procedimientos de detección y corrección de errores.

El primer procedimiento llamado *Método Básico de Corrección de Errores*, es usado si el tiempo de propagación (retardo) de la señal a través de todo el enlace es menor de 15 mseg. Se basa en una retransmisión activada por mensajes de retroalimentación.

Un segundo procedimiento llamado *Método Preventivo de Retransmisión Cíclica*, será utilizado en medios que tengan un retardo en la propagación en la señal mayor de 15 mseg. La retransmisión será utilizada de nuevo, y los mensajes serán enviados automáticamente cada vez que exista un periodo de tiempo disponible.

4.2.4.1 Procedimiento General

Cada MSU contiene una secuencia de 16 bits de verificación (CRC), los cuales son producto de un análisis matemático de la información contenida en la MSU.

Dicha MSU, por una parte es enviada hacia su destino y por otra es almacenada en un buffer de retransmisión, hasta que se recibe un acuse de recibo. (Fig. 15)

Fig. 15 Estrategia General de Control de Errores



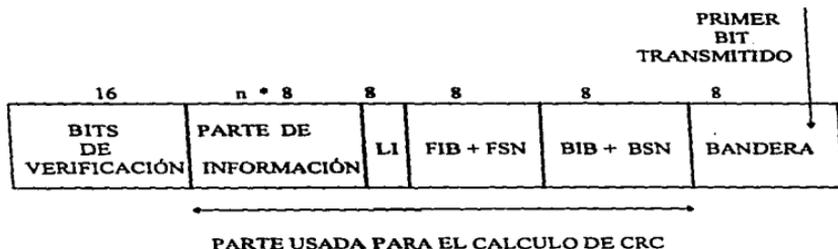
En la parte de recepción se analiza el campo correspondiente al CRC, y se decide si el mensaje se recibió correctamente.

- Si el receptor recibió correctamente el mensaje, manda un reconocimiento positivo hacia el origen, en donde dicho mensaje será borrado del buffer de retransmisión.
- Si el receptor recibió el mensaje con error, éste será descartado.

4.2.4.2 Secuencia de verificación

La secuencia de verificación es el resultado del cálculo de CRC (verificación cíclica preventiva), el cual incluye todos los bits, desde el número de secuencia hacia adelante (FSN), hasta el último bit de la señalización de enrutamiento. (Fig. 16)

Fig. 16 Bits de verificación



El polinomio generador empleado para el cálculo del CRC es:

$$x^{16} + x^{12} + x^3 + 1$$

El receptor repetirá la verificación cíclica redundante, haciendo uso del mismo polinomio generador. Si el nuevo resultado no es correcto, el mensaje es ignorado por el receptor.

4.2.4.3 Métodos de Recuperación de Error

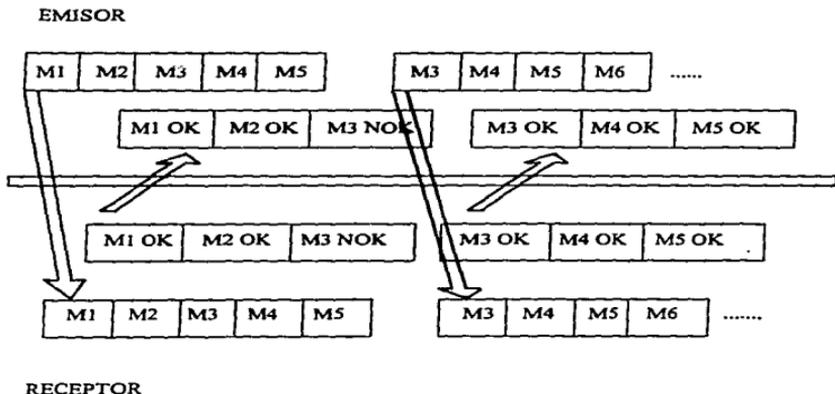
El sistema para corrección de errores hace uso de la información para detección de errores (bits de verificación), insertados en el mensaje junto con otra información de retroalimentación.

Si esta información de retroalimentación indica un error en el transmisor, entonces se activan los procedimientos de corrección de error . Existen dos procedimientos distintos:

4.2.4.3.1 Método básico de corrección de errores.

Se emplea en sistemas de transmisión cuyo tiempo de propagación (retardo) total, es decir ida y vuelta, es pequeño. En él se emplea el método de pull-back. (Fig. 17).

Fig.17 Retroalimentación en pull-back



El método básico de corrección de errores permite al usuario tener varios mensajes esperando reconocimiento. Todos esos mensajes son almacenados en un buffer de retransmisión. Para referirse a los diferentes mensajes se emplean *números de secuencia*.

Un reconocimiento positivo de un mensaje con número "n" implica automáticamente el reconocimiento positivo de todos los mensajes con número menor.

Un reconocimiento negativo tendrá por consecuencia dos acciones:

- El receptor seguirá esperando el siguiente mensaje, e ignorará todos los mensajes que tengan un número de secuencia distinto al esperado.

- El transmisor repetirá todos los mensajes que están almacenados en el buffer de retransmisión, en la secuencia correcta, antes de continuar con la transmisión de mensajes nuevos.

4.2.4.3.2 Método de retransmisión cíclica preventiva para corrección de errores.

El líneas muy largas, el tiempo de propagación (retardo) de la señal se vuelve excesivo. Si algún mensaje fuera incorrecto, el método básico de retransmisión implicaría un retardo considerable antes de que el error pudiera ser avisado al transmisor.

Además, dado que el máximo número de mensajes sin reconocimiento es de 127 (los números de secuencia tienen un modulo de 128), la carga total del enlace será muy limitada cuando la línea es larga. Como resultado se tiene un "tiempo libre", en líneas con grandes tiempos de propagación.

El *método de retransmisión cíclica preventiva* emplea los periodos de tiempo libre, ya sean resultado de una falta de mensajes nuevos o de un buffer de retransmisión lleno. Durante estos periodos se vuelven a enviar los mensajes que están aún en el buffer de retransmisión.

Un reconocimiento positivo ocasionará que los mensajes salgan del buffer de retransmisión. Este método será empleado en líneas con un tiempo de propagación de más de 15ms, en cada dirección.

4.2.4.4 Método básico de corrección de errores.

El método básico de corrección de errores trabaja de la siguiente manera. El *emisor* tomará el mensaje y ensamblará una trama. Antes de calcular CRC, la información es almacenada en un buffer de retransmisión, donde será mantenido hasta recibir el reconocimiento de su recepción. (Fig. 18)

Fig. 18 Acciones del transmisor de un mensaje CCITT No 7

- * **CONSTRUYE UNA MSU**
- * **AGREGA INDICADOR DE LONGITUD**
- * **AGREGA NUMERO DE SECUENCIA HACIA ADELANTE**
- * **AGREGA BIT INDICADOR HACIA ADELANTE**
- * **AGREGA NUMERO DE SECUENCIA HACIA ATRÁS**
- * **AGREGA BIT INDICADOR HACIA ATRÁS**
- * **CALCULA CRC Y AGREGA BITS DE VERIFICACIÓN**
- * **REALIZA "EMPAQUETAMIENTO DE BITS" Y PONE BANDERA**

La información será transmitida al *receptor*, (Fig. 19) el cual realiza una verificación del CRC para determinar si el mensaje fue transmitido correctamente. Si el mensaje es erróneo, se le ignora.

Si el mensaje es correcto, se analiza el Número de Secuencia hacia Adelante (FSN) del mensaje, para ver si concuerda con el número de secuencia esperado por el *receptor*. De ser así el mensaje es aceptado y pasa al análisis de enrutamiento.

En caso de que el FSN del mensaje no coincida con el número de secuencia esperado, el mensaje es ignorado, y se solicita una retransmisión de la manera que se indica a continuación.

En este momento se prepara una retroalimentación consistente en dos partes: un **Número de Secuencia Hacia Atrás (BSN)**, el cual confirma el último mensaje aceptado por el receptor (equivalente al número de mensaje esperado menos 1), y un **Bit Indicador Hacia Atrás (BIB)**, por medio del cual puede solicitarse una retransmisión, invirtiendo su valor actual.

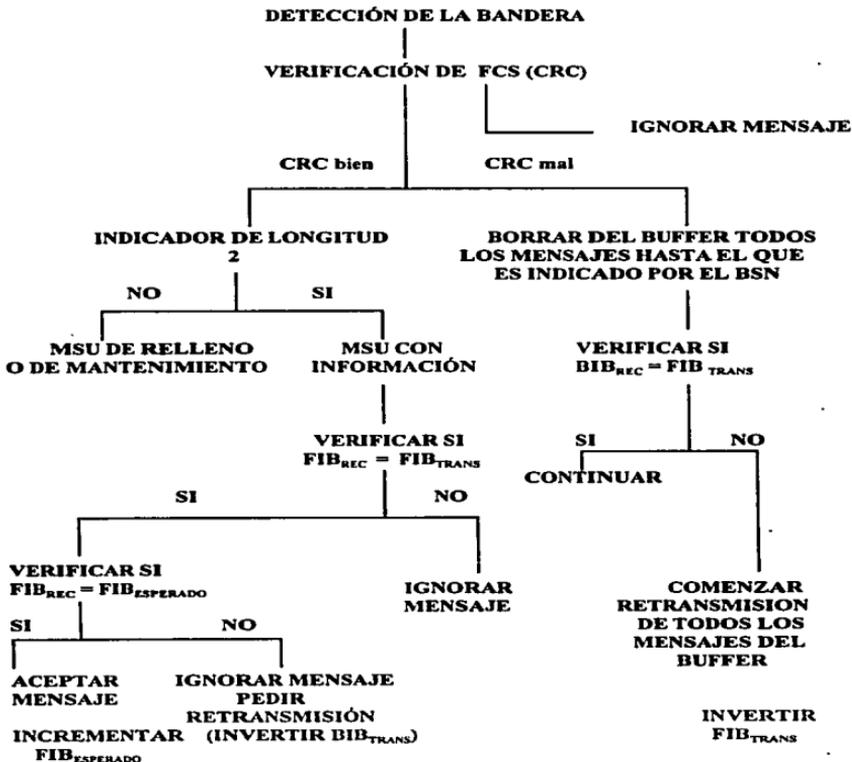
Esta información de retroalimentación se enviara al emisor "pegada" a una MSU normal que vaya en la dirección contraria del enlace (*receptor a emisor*).

A la llegada del mensaje que contiene la retroalimentación, el *emisor* la analiza. El Número de Secuencia Inverso (BSN) se usa para limpiar mensajes del buffer de retransmisión, en el cual se borran todos los mensajes que tienen número de mensaje (FSN) menor o igual al Numero de Secuencia Inverso (BSN) recibido en la retroalimentación.

El *emisor* verifica entonces el Bit Indicador Inverso (BIB). Si el valor de éste ha cambiado se indica una retransmisión. Al momento de iniciar la retransmisión el *emisor* invierte el valor del Bit Indicador Hacia Adelante (FIB), de manera que nuevamente coincidan el FIB_{TRANS} y el BIB_{REC} .

El *emisor* retransmitirá todos los mensajes, iniciando desde el mensaje erróneo. Mientras tanto, el *receptor* sólo acepta mensajes cuando el FIB_{REC} es igual al BIB_{TRANS} .

Fig. 19 Acciones del receptor



4.2.4.5 Retransmisión cíclica preventiva.

La retransmisión cíclica preventiva será usada en las líneas las cuales tengan un gran retardo en la transmisión de la información. Los procedimientos de corrección de errores serán basados en la transmisión de mensajes no reconocidos y reconocimientos positivos de los mismos.

Los siguientes principios son aplicados:

- * Si no hay mensajes disponibles para retransmitir, el transmisor retransmitirá los mensajes que estén presentes en el buffer de retransmisión de una forma cíclica.
- * Si el buffer de retransmisión está lleno o si el límite de 127 mensajes no reconocidos se ha alcanzado, una retransmisión forzada será hecha, la cual continuará hasta que hayan sido reconocidos suficientes mensajes en el buffer de retransmisión.
- * El receptor sólo aceptará otra vez el siguiente mensaje, y los mensajes restantes de entrada con diferente número de secuencia serán desechados.
- * Los reconocimientos serán enviados al transmisor haciendo uso de los números de secuencia hacia atrás. Si llega un reconocimiento de un mensaje, éste será borrado del buffer de retransmisión.

• Si no existen mensajes disponibles para transmitir o retransmitir y el buffer de retransmisión está vacío, se comenzarán a enviar mensajes de relleno.

La secuencia del método es la siguiente:

Quando se usa una retransmisión cíclica preventiva, el transmisor prepara el mensaje, y antes de hacer el cálculo del CRC, se almacena el mensaje en el buffer de retransmisión.

La información es transmitida al receptor el cual calculará el CRC y checará si el mensaje era el esperado o no. Solo los mensajes esperados y sin error son aceptados por el receptor.

Cada mensaje enviado al transmisor de regreso contendrá una retroalimentación en forma de un número de secuencia hacia atrás (BSN). El número de secuencia es la identidad del último mensaje que fue correctamente recibido.

Durante los tiempos libres, le transmisor repetirá los mensajes que no han sido confirmados. de esta manera las retransmisiones serán automáticas.

Suponga que el mensaje 49 llega de nuevo con error. El CRC arroja un resultado negativo. EL receptor sigue confirmando al transmisor el mensaje número 48. Como sea, puesto que el mensaje número 49 permanece en el buffer de retransmisión, es muy probable

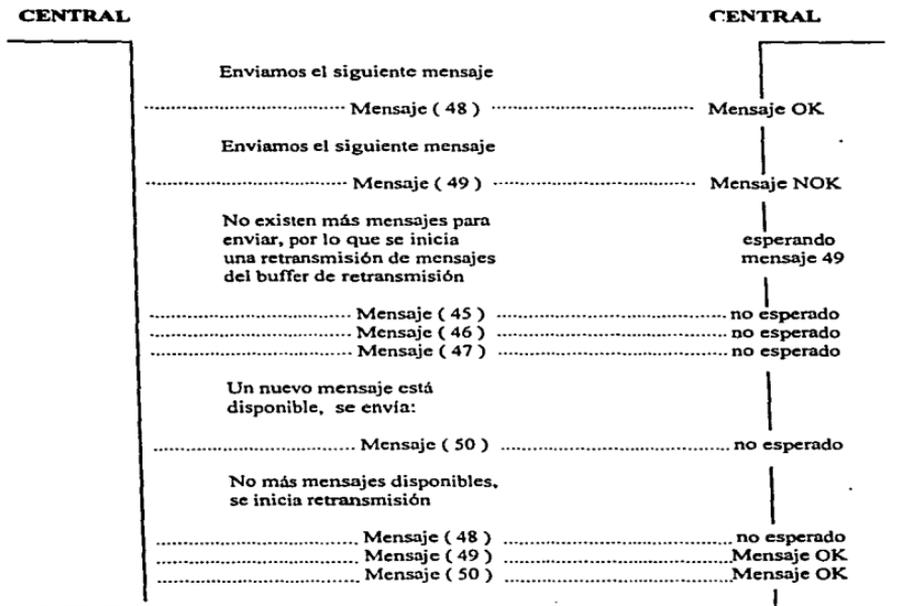
que el mensaje ya haya sido enviado de regreso al receptor. Como resultado, tarde o temprano el mensaje llegará sin error alguno, seguido de los siguientes mensajes.

Supongamos que se tiene la siguiente condición inicial:

- Los mensajes 45,46 y 47 están presentes en el buffer de retransmisión
- El receptor espera el mensaje 48.

Vamos a ignorar el tiempo de retransmisión requerido para enviar los mensajes. De esta manera será un poco más fácil entender lo que pasa. (Fig. 20)

Fig. 20 Ejemplo del Método Cíclico de Retransmisión



Los mensajes enviados en dirección contraria contendrán un número de secuencia hacia atrás. Dicho número será utilizado para limpiar mensaje del buffer de retransmisión. De esta manera el buffer de retransmisión no se desborda.

CAPITULO V

5. PARTE DE USUARIO TELEFÓNICO

5.1 Introducción

El sistema de señalización por canal común CCITT No. 7 se diseñó para ser usado en una red de telecomunicaciones controlada por computadoras. Dada su estructura modular, el sistema es suficientemente flexible para adaptarse a las evoluciones en la red de telecomunicaciones. Consta de dos módulos básicos:

- Un sistema de **transporte de datos**, que hace uso de las posibilidades de transporte de bits de la red digital telefónica para transportar información de señalización.
- Varias **partes de usuario**. Cada parte de usuario contiene una serie de mensajes y de procedimientos que describen el uso de dichos mensajes.

5.2 Escenario de la Señalización

5.2.1 Panorama General

Para realizar el establecimiento de una llamada telefónica, es necesario transmitir varios eventos de señalización entre las centrales involucradas:

Al momento de la toma de troncal, el extremo remoto de ésta tiene que ser informado de la toma.

Cuando comienza la conversación, una señal debe ser regresada a la central originante para que comience la tarificación.

De la misma manera, es necesario enviar alguna otra información, como el número de directorio llamado (señalización de registro) y el tipo de llamada solicitado.

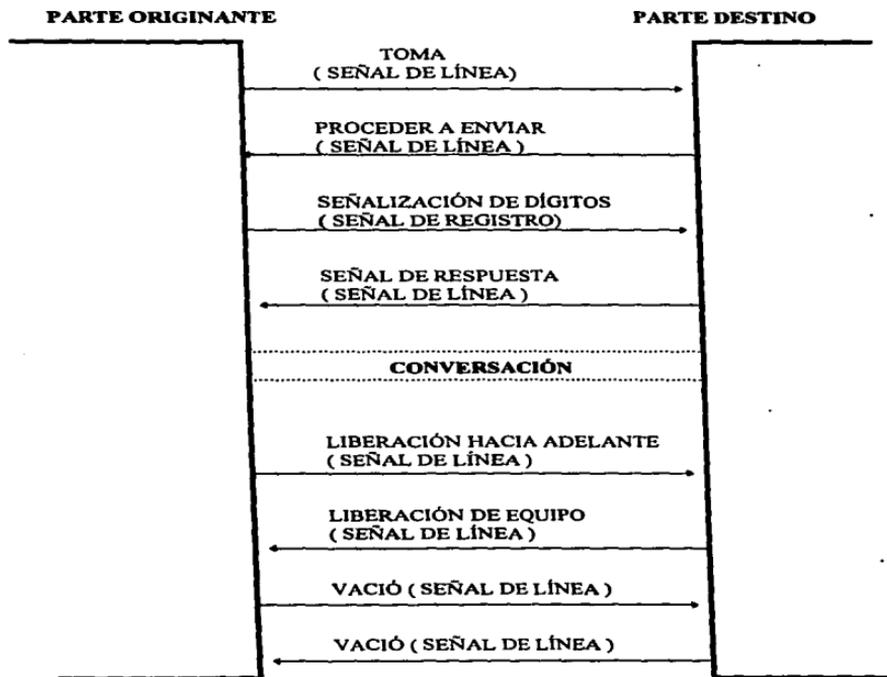
Para la liberación de la llamada, es necesario distinguir quién colgó, si el abonado llamante o el llamado.

Si es el abonado llamante quien cuelga, la conexión es liberada inmediatamente (liberación hacia adelante clear forward) y se contesta con una confirmación local (liberación de equipo, release guard).

Si el abonado llamado cuelga primero, se envía un mensaje (liberación hacia atrás, clear backward) dirigido a la central de origen, en la cual se inicia una temporización. Cuando esta expira, o bien cuando el abonado llamante cuelga, la llamada es liberada (liberación hacia adelante) y la liberación es confirmada (liberación de equipo, release guard).

El escenario para el establecimiento y liberación de una llamada en la que se usa un método de señalización tradicional se muestra a continuación. (Fig. 21)

Fig.21 Escenario básico de señalización



5.2.2 Escenario para Señalización No. 7

Cuando se emplea señalización No. 7 para pasar esta misma información, el establecimiento de una llamada requerirá idealmente de sólo tres mensajes:

Un mensaje llamado **Mensaje de Direccionamiento Inicial** (**IAM: Initial Address Message**) se utiliza para enviar la petición de toma de troncal, junto con el número de directorio de la parte llamada (esto último se enviará si la información está disponible).

Un mensaje de **Respuesta** es usado para indicar que la parte llamada ha contestado.

Finalmente, el **Mensaje de direccionamiento Completo** (**ACM: Address Complete Message**), que será enviado cuando la parte llamada ha sido alcanzada y la fase de llamada (timbrado) ha comenzado .

Si no es posible transmitir toda la información en el Mensaje de Direccionamiento Inicial, los dígitos del número de directorio llamado que falten serán transmitidos en uno a más mensajes suplementarios, llamados *Mensajes de Direccionamiento Subsecuente* (**SAM: Subsequent Address Messages**).

Se denomina *Envío en Bloque* a la transmisión simultánea de todos los dígitos en el primer mensaje de direccionamiento. En este caso, el mensaje recibe el nombre de **Mensaje de Direccionamiento Inicial con Información Adicional** (**IAI**)

Se denomina *Envío en partes* (overlap sending) a la transmisión de los dígitos en más de un mensaje. En el Mensaje de Direccionamiento Inicial (IAM) se envían algunos de los dígitos, los demás dígitos se envían en uno o más Mensajes de Direccionamiento Subsecuentes (SAM).

El sistema de señalización deberá soportar aplicaciones tanto nacionales como internacionales. En redes internacionales, debe transmitirse alguna información especial durante el establecimiento de la llamada, como información relativa al uso de satélites, supresores de eco, etc.

Todos los mensajes de señalización serán enviados de *Enlace a Enlace* .Estos mensajes llegarán desde un extremo de la trayectoria de voz hasta el otro, donde serán analizados.

Dado que los mensajes son transmitidos en un canal "común", es necesario que el mensaje haga una referencia a la llamada señalizada. Esta referencia a la llamada se encuentra en la Etiqueta Telefónica del mensaje No. 7. La referencia se hace indicando el circuito de voz (troncal) que lleva la conversación. La indicación del circuito se hace de la siguiente forma:

La *ruta* se determina identificando las centrales donde la ruta se origina y donde termina (Código de Punto de Origen y Código de Punto de Destino).

La *troncal* perteneciente a la ruta se identifica usando el Código de Identificación de Circuito, el cual debe ser escogido por medio de un acuerdo bilateral entre las dos centrales a las que conecta la troncal.

De tal manera es posible distinguir varios casos:

La (Fig.22) muestra un escenario de señalización para el establecimiento de una llamada entre dos centrales que se enlazan directamente (no existe una central de tránsito). Se asume que el Mensaje de Direccionamiento Inicial (IAM) es enviado antes de que se disponga de toda la información de selección (es decir el número de directorio), de tal manera que será necesario un Mensaje de Direccionamiento Subsecuente (SAM) para transmitir los dígitos restantes. La llamada es liberada por el abonado que llamó, de forma que se generan dos mensajes: Un CLF (liberación hacia adelante) y un RLG (liberación de equipo).

Fig.22 Flujo de una llamada con liberación hacia adelante

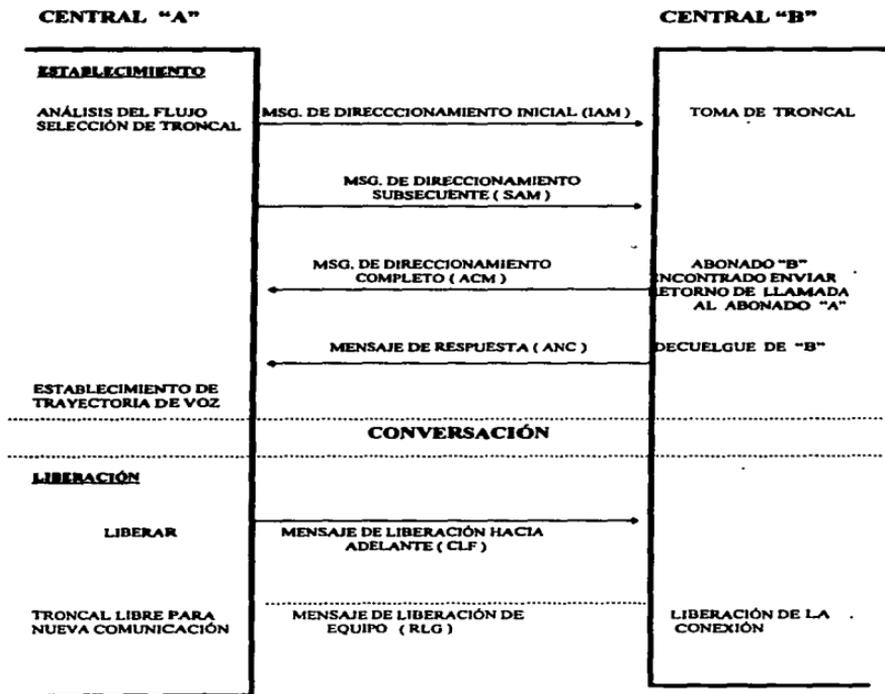


Fig.23 Flujo de una llamada con liberación hacia atrás

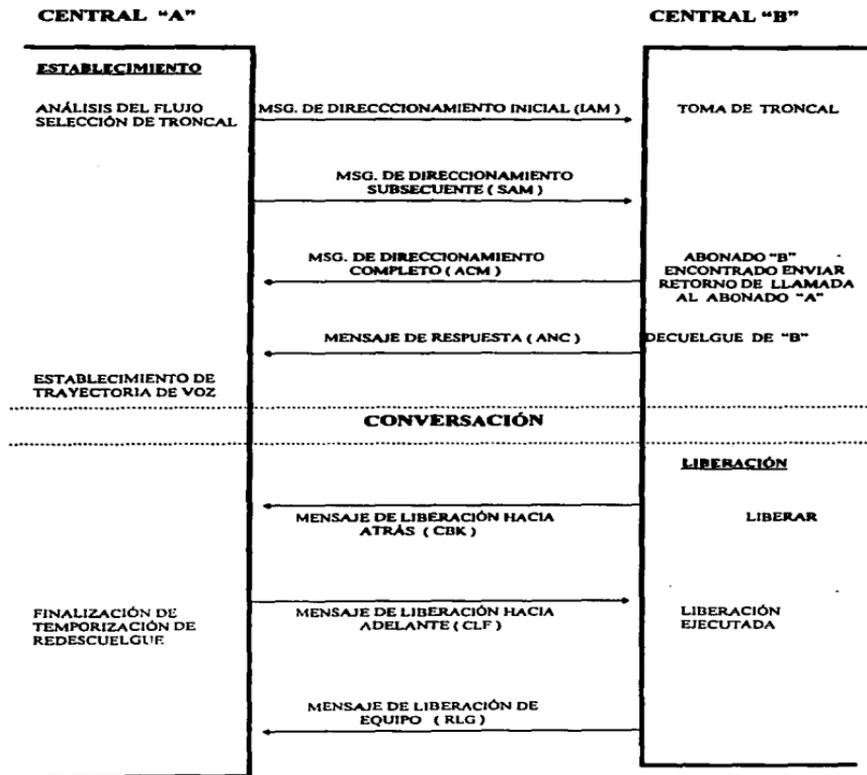
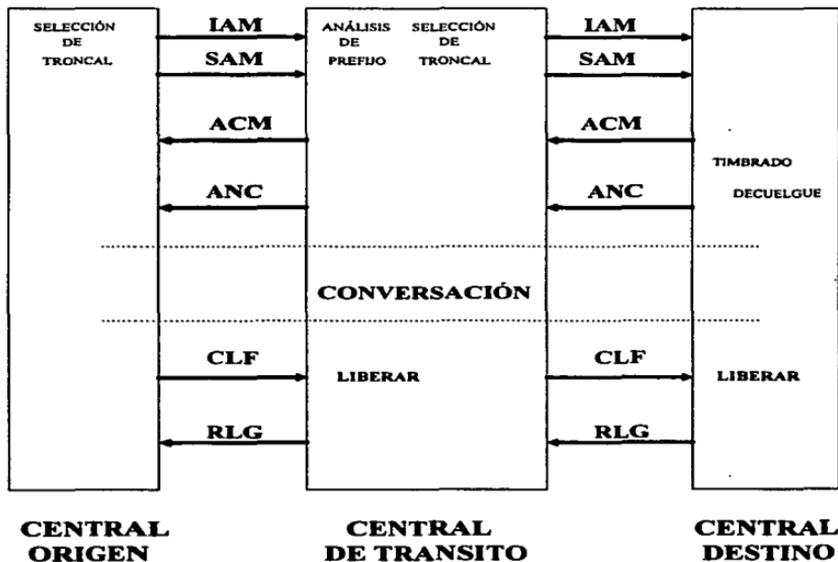


Fig.24 Flujo de una llamada de tránsito con liberación hacia adelante



5.3 Mensajes para Señalización

5.3.1 Estructura Básica de un Mensaje de Señalización

General

Todos los mensajes usados por la parte de usuario telefónico tienen una estructura normalizada, como se muestra en la (Fig. 25).

Fig. 25 Estructura de un mensaje de señalización



- La **Etiqueta Telefónica Normal** (Standard telephonic label) es una estructura de 40 bits usada por el protocolo de la capa tres para el envío de mensajes y para repartir la carga. la etiqueta consta a su vez de tres partes:

- * un código de punto de destino de catorce bits
- * un código de punto de origen de catorce bits
- * un código de identificación de circuito de doce bits.

Los dos códigos de punto se usan para identificar la ruta para la trayectoria de voz (ruta).

El código de identificación de circuito es empleado para identificar la tronca de voz. Los cuatro bits menos significativos de este código son llamados *selector de enlace de señalización*, y se usan para repartir la carga.

Así estos doce bits son usados para especificar el circuito telefónico que se señala por medio del mensaje.

- El **Encabezado del Mensaje** consta de ocho bits, indicando el tipo de mensaje. Cada tipo de mensaje se relaciona con un evento telefónico específico.

- El **Contenido** del resto del mensaje depende del tipo de este.

Normalmente, los mensajes comienzan con algunos campos obligatorios, arreglados en un orden determinado.

5.3.1.1 Etiqueta telefónica normalizada

La Etiqueta telefónica consta de 3 partes: (Fig. 26)

Las dos primeras ocupan 14 bits cada una, y son el Código de Punto de Destino y el Código de Punto de Origen. Son empleadas por el algoritmo de enrutamiento de mensajes (nivel 3) y también para la identificación del circuito.

La tercera parte, El Código de Identificación de Circuito (CIC) es un código de 12 bits que permite identificar un circuito telefónico específico, que conecta a los lados originante y destino.

El CIC se asigna por un acuerdo bilateral entre las dos centrales involucradas. Para conexiones digitales (Multiplexión por división de tiempo) se aplican las siguientes reglas.

- Las 32 divisiones de tiempo de un TDM de 32 canales son identificadas por medio de los 5 últimos bits del código.
- Los 128 divisiones de tiempo de un TDM de 8 Mbps se identifican por medio de los últimos 7 bits del código.

El resto de los bits son normalizados en un acuerdo bilateral.

Fig.26 Etiqueta Telefónica Normalizada



5.3.1.2 Encabezado del mensaje

El encabezado del mensaje se usa para indicar el tipo de mensaje. Cada tipo de mensaje corresponde a un evento telefónico específico. De tal manera, el encabezado corresponde a algún evento telefónico.

Por conveniencia, los mensajes de señalización fueron agrupados por el CCITT de acuerdo a su función general. Así los ocho bits del encabezado se dividen en dos partes de cuatro bits cada una. La primera es llamada **H0**, e identifica el grupo al que pertenece el mensaje. La otra parte es llamada **H1** e identifica un mensaje dentro de dicho grupo. En la tabla de la (Fig. 27) se encuentra una lista de los mensajes más empleados, junto con sus códigos de encabezado (H0 y H1).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Fig. 27 Tipos de mensajes y sus encabezados

TIPO DE MENSAJE	USO	H1	H0
MENSAJES DE DIRECCIONAMIENTO HACIA ADELANTE			
MSJ. DE DIRECC. INICIAL	TOMA DE TRONCAL Y DÍGITOS DEL PREFIJO	0001	0001
MSJ. DE DIRECC. SUBSECUENTE	DÍGITOS ADICIONALES	0011	0001
MENSAJE DE INFO. ESTABLECIMIENTO EXITOSO			
MSJ. DE DIRECC. COMPLETO	AVISA FIN DEL DIRECCIONAMIENTO	0001	0100
MENSAJES DE SUPERVISIÓN DE LA LLAMADA			
RESPUESTA CON COBRO	INDICA DESCUELQUE DE "B" CON TARIFICACIÓN REQUERIDA	0001	0110
LIBERACIÓN HACIA ADELANTE	SEÑAL DE LIBERACIÓN HACIA ADELANTE	0100	0110
LIBERACIÓN HACIA ATRÁS	SEÑAL DE LIBERACIÓN HACIA ATRÁS	0011	0110
MENSAJE DE SUPERVISIÓN DE CIRCUITO			
LIBERACIÓN DE EQUIPO	INDICA LIBERACIÓN DE EQUIPO	0001	0111

5.3.2 Mensajes de señalización

5.3.2.1 Mensaje de direccionamiento inicial (IAM)

Objetivo: Este mensaje es enviado al momento de la toma. Es usado para tomar la troncal y para enviar los dígitos iniciales del número de directorio.

Nota: En redes internacionales, los dígitos iniciales enviados en este mensaje deben ser suficientes para realizar toda la selección de troncal.

Contenido: Este mensaje contiene sólo campos obligatorios. (Fig. 28)

El primer campo, de 8 bits, está compuesto por seis bits que indican la categoría de la parte originante y dos bits de reserva.

El siguiente campo tiene 12 bits que transportan información suplementaria relativa al origen de la llamada:

- bits 1 y 2 : naturaleza de la dirección (número nacional o internacional)
- bits 3 y 4 : naturaleza del circuito (con o sin satélite)
- bits 5 y 6 : indicador de verificación de continuidad (se requiere o no la verificación.)
- bit 7 : indicador de supresor de eco (requerido o no)

- * bit 8 : indicador de llamada entrante internacional
- * bit 9 : indicador de llamada reenrutada.
- * bit 10 : indica si se requiere trayectoria completamente digital
- * bit 11 : indicador de trayectoria de señalización (indica si se requiere señalización
 No 7 en toda la trayectoria, o si se permite señalización mixta)

El último campo es de longitud variable, y contiene los dígitos del número de directorio. Consta de un indicador de longitud de cuatro bits, seguido de los verdaderos dígitos (cuatro bits para cada dígito). Si el número de dígitos es non, el mensaje se completa con cuatro bits de relleno (0000).

5.3.2.3 Mensaje de Direccionamiento completo (ACM)

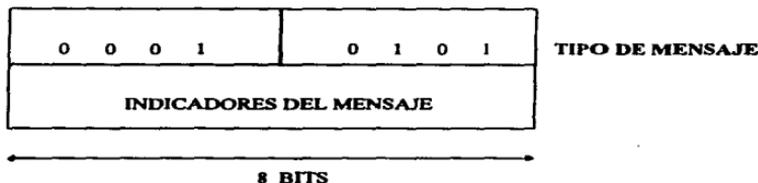
Objetivo : Este es un mensaje *hacia atrás* (en dirección de "B" hacia "A") , el cual informa que todos los dígitos para el direccionamiento han sido recibidos. El mismo mensaje es usado para enviar información adicional, como la condición de "libre" del abonado llamado.

Con este mensaje concluye la fase de señalización de registro, por lo que todos los registros que pudieran haber sido usados en las partes de la trayectoria que usen señalizaciones "tradicionales" serán liberados.

Contenido: Contiene solamente un campo de información, el cual es obligatorio. (Fig. 30)
Este campo contiene una serie de indicadores, y tiene una longitud de ocho bits.

- * bits 1 y 2 : tipo de señal de direccionamiento completo
- * bit 3 : indicador de abonado libre
- * bit 4 : supresor de eco, indica si debe añadirse o no un supresor de eco en la trayectoria de retorno.
- * bit 5 : indicador de enrutamiento hacia adelante de la llamada
- * bit 6 : indicador de la trayectoria de señalización, indica si la trayectoria debe ser completamente No 7 o no.
- * bits 7 y 8 : de reserva.

Fig. 30 Mensaje de Direccionamiento Completo



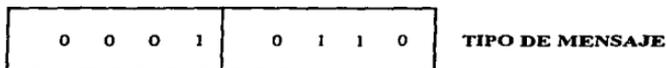
5.3.2.4 Mensaje de respuesta con cobro (ANC)

Este mensaje, así como los próximos dos, pertenecen a la clase de *mensajes de supervisión de llamada*.

Objetivo : El mensaje de respuesta será usado para enviar la señal de respuesta hacia la central de origen y como resultado iniciar la fase estable de la llamada.

Contenido : Todos los mensajes de supervisión de la llamada carecen de información. (Fig.31) Sólo contienen el encabezado del mensaje el cual informa a la otra central cuál es la señal que porta el mensaje. Esto es lógico puesto que toda la información contenida en el mensaje es simplemente señalización de línea.

Fig. 31 Mensaje de respuesta con cobro

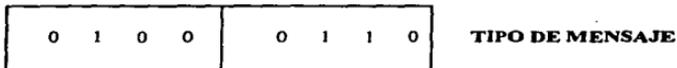


5.3.2.5 Mensaje de liberación hacia adelante (CLF)

El siguiente grupo de mensajes será usado durante la fase de liberación. De nuevo cada mensaje corresponderá a una señal de línea, y serán utilizados durante la liberación de la llamada. El mensaje de *liberación hacia adelante* señalará la liberación de la llamada cuando el lado "A" ordena dicha liberación.

Contenido : El mensaje sólo contiene en encabezado. (Fig. 32)

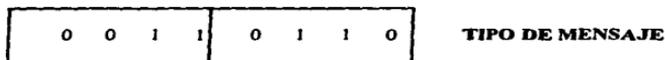
Fig. 32 Mensaje de liberación hacia adelante



5.3.2.6 Mensaje de liberación hacia atrás (CLB)

El mensaje de liberación hacia atrás será usado para señalar la liberación de la llamada cuando el lado "B" la solicita a la central anterior. (Fig. 33) Se trata de otro mensaje vacío, del tipo de los mensajes de supervisión pero ahora con el encabezado H0 = 0110 y H1 = 0011.

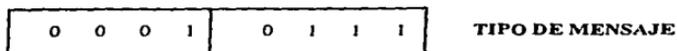
Fig. 33 Mensaje de liberación hacia atrás



5.3.2.7 Mensaje de liberación de equipo (RLG)

El mensaje de liberación de equipo es usado para mandar una confirmación hacia la central anterior de que el circuito de voz de la llamada a sido liberado. El mensaje es de nuevo un mensaje vacío, es decir, contiene sólo un encabezado que indica la señal telefónica. (Fig. 34)

Fig. 34 Mensaje de liberación de equipo



GLOSARIO**TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

- ACM** Mensaje de Direccionamiento Completo
- ANC** Mensaje de Respuesta con Cobro
- BIB** Bit Indicador Hacia Atrás
- BSN** Numero de Secuencia Hacia Atrás
- CCITT** Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía
- CIC** Código de Identificación de Circuito
- CLB** Mensaje de Liberación Hacia Atrás
- CLF** Mensaje de Liberación Hacia Adelante
- CRC** Verificación Cíclica Preventiva
- CSR** Centro de Servicio de Red
- DATUP** Parte de Usuario de Datos
- FIB** Bit Indicador Hacia Adelante
- FSN** Numero de Secuencia Hacia Adelante
- IAI** Mensaje de Direccionamiento Inicial con Información Adicional
- IAM** Mensaje de Direccionamiento Inicial
- ISUP** Parte de Usuario de RDSI
- MSU** Unidad de Mensaje de Señalización.

MT Manejador de Troncales

MTP Parte de Transferencia de Mensaje

OSI Sistema Abierto de Interconexión

PCM Modulación de Pulsos Codificados

PS Procesador de la Señalización

RDSI Red Digital de Servicios Integrados

RLG Liberación de Equipo

SAM Mensaje de Direccionamiento Subsecuente

SCCP Parte de Control de la Conexión de Señalización

TC Capacidades de Transacción

TCAP Parte de Aplicación de las Capacidades de Transacción

TDM Multiplexión por División de Tiempo

TUP Parte de Usuario Telefónico

Conjunto de Enlaces de Señalización

un número dado de enlaces de señalización

Enlace de Señalización

enlace usado para los mensajes de señalización N° 7 entre dos puntos de señalización

Grupo de Enlaces de Señalización

grupo de enlaces en un conjunto de enlaces de señalización, con las mismas características de transmisión

Mensaje de Direccionamiento inicial (IAM)

mensaje que se envía informando a la central destino acerca de una toma de troncal y alguna información extra como los primeros dígitos del abonado

Mensaje de Direccionamiento Subsecuente (SAM)

mensaje que contiene información suplementaria de la dirección del abonado

Mensaje de Direccionamiento Completo (ACM)

mensaje informando a la central, que todos los dígitos de la dirección del abonado se han recibido

Mensaje de Respuesta con Tarificación (ANC)

mensaje informando a la central anterior acerca de la contestación del abonado, y señalizando que se necesita iniciar la Tarificación de la llamada

Mensaje de Liberación hacia Adelante (CLE)

mensaje que tiene la señal de liberación del equipo hacia adelante

Mensaje de Liberación hacia Atrás (CLB)

mensaje que tiene la señal de liberación del equipo hacia atrás

Mensaje de Liberación de Equipo (RLG)

mensaje conteniendo la señal de confirmación de la liberación del equipo (informa a la central anterior acerca de la liberación exitosa de todo el equipo)

Modo Asociado de Señalización

modo de señalización en el cual todos los mensajes de señalización son mandados a través de enlaces directamente conectados entre el punto de origen y el punto destino

Modo No Asociado de Señalización

modo de señalización en el cual los mensajes pueden ser enviados por cualquier trayectoria desde el punto de origen hacia el punto destino

Modo Cuasi-Asociado de Señalización

modo de señalización en el cual la trayectoria tomada por los mensajes relacionados a cierto usuario, es fija

Puntos Advacentes

puntos de señalización directamente conectados vía un enlace de señalización N° 7

Puntos No Advacentes

no directamente conectados vía un enlace de señalización N° 7

Punto de Origen

punto de señalización desde donde el mensaje se ha creado y enviado

Punto de Destino

punto de señalización para el cual el mensaje esta destinado

Punto de Transferencia de Señalización

punto de señalización donde el mensaje es solamente transferido

Punto de Señalización

punto de la red provisto con Señalización por Canal Común.

Relación de Señalización de Usuarios

es la relación de señalización entre dos puntos de señalización, no necesariamente directamente conectados

CONCLUSIONES

A fin de hacer más eficiente el manejo de las llamadas telefónicas y la transmisión de señales, el sistema de señalización por canal común # 7, que es un protocolo de comunicación de datos a alta velocidad que posibilita la optimización de la red telefónica y la introducción de una plataforma de servicios avanzados de telecomunicaciones en forma masiva. Aquí cabe mencionar que las centrales digitales se "comunican" entre sí a través de programas informáticos especializados conocidos como protocolos, a través de los cuales las centrales se "hablan" entre sí y establecen las comunicaciones de los clientes.

El sistema de señalización por canal común # 7 permite, por ejemplo, que las llamadas telefónicas se establezcan en forma más rápida, ya que la información entre centrales se transmite a alta velocidad. Por otra parte, evita el congestionamiento del tráfico telefónico, ya que hace que los circuitos de las centrales sean ocupados sólo por llamadas exitosas. Si el número está ocupado o no contestan, las centrales se lo "comunican" entre sí a través de un canal común, sin ocupar ningún circuito.

Con la señalización por canal común # 7 se optimiza considerablemente el uso de la red, tan sólo si se toma en cuenta que el teléfono de destino se encuentra ocupado en el 12 por ciento de los intentos de llamadas de larga distancia.

Al usar los circuitos de las centrales sólo para llamadas exitosas, se descongestiona el tráfico y se garantiza que éstos estén transmitiendo información. Puede decirse que con este sistema se tienen dos redes en lugar de una: la red normal, por la que se transmiten sólo llamadas exitosas, y el canal común, por el que se "comunican" las centrales.

Este es un sistema adoptado a nivel internacional, establecido de acuerdo con las normas mundiales del Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (CCITT), con lo que se garantiza la compatibilidad de la red de Telefonía en México con las de empresas de otros países.

BIBLIOGRAFÍA

TELEFONÍA ELEMENTAL

Subgerencia de Integración y Capacitación Técnica de Recursos Humanos

Departamento de Didáctica

Teléfonos de México 1981

PLAN FUNDAMENTAL DE CONMUTACIÓN

Subdirección de ingeniería y normas

Teléfonos de México 1995

BOLETÍN TÉCNICO

"PLAN DE NUMERACIÓN PARA LA RED CORPORATIVA DE TELMEX"

Dirección de Normas de Ingeniería, Subdirección de Normatividad de Planta Interna

Gerencia de Normas de Tráfico y numeración

Teléfonos de México 1997

NORMALIZACIÓN DE MENSAJES GRABADOS EN LA RED DE TELMEX

Coordinación de Filiales-Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1995

NORMA PARA LA DEFINICIÓN Y ASIGNACIÓN DE CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE SEÑALIZACIÓN

Coordinación de Filiales-Ingeniería y Normas

Subdirección de Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1995

PLAN FUNDAMENTAL DE NUMERACIÓN

Subdirección de Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1994

SERVICIO DE USUARIO, SELECCIÓN DE OPERADOR DE RED PÚBLICA DE LARGA DISTANCIA

Especificaciones Técnicas de Centrales Digitales

Subdirección de Estrategia Tecnológica

SCT 1996

PLAN MUNDIAL DE NUMERACIÓN

ANEXO I

Subdirección de Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1994

PLAN NACIONAL DE NUMERACIÓN

ANEXO II

Subdirección de Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1994

PLAN DE MARCACIÓN

ANEXO III

Subdirección de Ingeniería y Normas

Teléfonos de México 1994

SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN CCITT No 7

Centro de Educación y Desarrollo

Alcatel Indetel 1996

DIGITAL TELEPHONY

John G. Bellamy

John Wiley & Sons, Inc. 1982

APUNTES INTRODUCCIÓN A LA TELEFONÍA

Alcatel-Indetel

TELEFONÍA DIGITAL

Siemens Aktiengesellschaft

División de Sistemas de Conmutación Públicos

**"EL TELÉFONO" EN HISTORIA DE LAS COMUNICACIONES Y LOS
TRANSPORTES EN MÉXICO**

Enrique Cárdenas de la Peña

1987

ACTUALIZACIÓN TÉCNICA

Gerencia de Servicios de Recursos Humanos División Centro

Capacitación Tecnológica Digital

Teléfonos de México

ELECTRONIC COMMUNICATIONS SYSTEMS

Tomas Wayne

Prentice Hall Inc Englewood Cliffs

REFERENCE MANUAL FOR TELECOMMUNICATIONS

Fremman

John Wiley And Sons Inc. New York 1985

DIGITAL - TELEPHONY NETWORK INTEGRATION

Keiser Strange And Bernarde Eugene

Van Nostrand Reinold Company N. Y. 1985

TELETEXT AND VIDEO TEXT IN THE US.

Tydeman, John, Lapinski, Hubert, Abler, Richard Annyham, Michel

Mc Graw Hill Book Co. New York 1982

VIDEOTEXT / TELETEX : PRINCIPLE AND PRACTICES

Albert Antone

Mc Graw Hill Book Co. New York 1985

OPTICAL FIBER COMMUNICATIONS

Keiser Ger E.

Mc Graw Hill Book Co. New York 1985